Environnement Canada Environment Canada

# Prototype Designs for Surveys and Measurement in an Aquatic Environment, 1980

# Prototypes d'appareils pour les études et mesures en milieu aquatique, 1980

Edited by / Rédigé par J.S. Ford

**TECHNICAL BULLETIN NO. 123**

**ÉTUDE N° 123, COLLECTION DES RAPPORTS TECHNIQUES**

***NATIONAL WATER RESEARCH INSTITUTE***
***INLAND WATERS DIRECTORATE***
***CANADA CENTRE FOR INLAND WATERS***
***BURLINGTON, ONTARIO, 1982***

***INSTITUT NATIONAL DE RECHERCHE SUR LES EAUX***
***DIRECTION GÉNÉRALE DES EAUX INTÉRIEURES***
***CENTRE CANADIEN DES EAUX INTÉRIEURES***
***BURLINGTON (ONTARIO) 1982***

Canada

© Minister of Supply and Services Canada 1982

Cat. No. En 36-503/123

ISBN 0-662-52158-7

© Ministre des Approvisionnements et Services Canada 1982

Nº de cat. En 36-503/123

ISBN 0-662-52158-7

# Contents


| | Page |
|---|---|
| FOREWORD | vii |
| ABSTRACT | ix |
| Anchor for arctic operations | 3 |
| Arctic winch modifications | 5 |
| Armoured cable retermination cost savings | 7 |
| Atmospheric precipitation sampler for the Hydraulics Research Division | 9 |
| Atmospheric precipitation sampler for organics | 11 |
| Automatic feed for gas chromatographs | 13 |
| Backscattering and Absorption Chamber (BACH) field system | 14 |
| Centrifuge field worthiness improvements | 17 |
| Chambers for hyperbaric growth studies | 19 |
| Computer services improvements | 20 |
| Crane for multiple platforms | 25 |
| Crane for over-the-side work | 25 |
| Current meter reliability study | 27 |
| Current meter retrofit, Grundy | 29 |
| Dissolved oxygen calibration facility | 31 |
| Diver positioning aids for toxic ponds | 33 |
| Electronic filter for removal of wave interferences | 35 |
| Erie Vertical Automatic Profiling Sonde (EVAPS) | 37 |


# Table des matières


| | Page |
|---|---|
| AVANT-PROPOS | vii |
| RÉSUMÉ | ix |
| Ancre pour les amarrages dans l'Arctique | 3 |
| Modifications d'un treuil pour l'Arctique | 5 |
| Économies réalisées sur la réfection des extrémités de câbles blindés | 7 |
| Échantillonneur de précipitations atmosphériques pour la division des recherches hydrauliques | 9 |
| Échantillonneur de précipitations atmosphériques pour la collecte des produits organiques | 11 |
| Injecteur automatique pour chromatographes en phase gazeuse | 13 |
| Réfractomètre à immersion (BACH) pour les études sur le terrain | 14 |
| Améliorations apportées aux centrifugeuses de campagne | 17 |
| Chambres pour les études de croissance hyperbarique | 19 |
| Améliorations des services informatiques | 20 |
| Grue pour plates-formes multiples | 25 |
| Grue pour travaux par-dessus bord | 25 |
| Étude de la fiabilité des sondes de courant | 27 |
| Modification des sondes de courant Grundy | 29 |
| Équipement d'étalonnage des sondes d'oxygène dissous | 31 |
| Plate-forme pour les plongées en eaux toxiques | 33 |
| Filtre électronique pour éliminer les perturbations dues aux vagues | 35 |
| Sonde de relevé vertical automatique, lac Érié (EVAPS) | 37 |

# Contents (Cont.)


| | Page |
|---|---|
| Flow probe for groundwater | 39 |
| Go-Flo bottles | 41 |
| Image rotator for electron microscope | 43 |
| Logger for thermistor chain | 45 |
| Micro-processor memory programming facility | 47 |
| Multi-band transmissometer retrofit | 49 |
| Optical measurements for mass determination experiments | 51 |
| Oxygen profiling system | 53 |
| Oxygen sensor intercomparison system | 55 |
| Peeper installer | 57 |
| Shock and vibration mounts | 59 |
| Solvent extraction system | 59 |
| Surveying Light Underwater Geology Optics (SLUGO) system | 60 |
| Temperature recording for river water monitoring | 63 |
| Temperature recording systems MK II (TRS-II) | 65 |
| Temperature transducer amplifier | 67 |
| Toroid buoy production engineering through the Co-operative Program with Industry (COPI) | 68 |
| Under-ice frame for acoustic scanning | 71 |
| Underwater cannister, purging and desiccating | 73 |
| Wave direction sensing buoy improvements | 75 |
| Wind vane intercomparisons | 77 |


# Table des matières (suite)


| | Page |
|---|---|
| Détecteur de débit phréatique | 39 |
| Bouteilles d'échantillonnage Go-Flo | 41 |
| Dispositif de rotation de l'image pour microscope électronique | 43 |
| Enregistreur pour chaîne de thermistances | 45 |
| Dispositif de programmation des mémoires de micro-ordinateurs | 47 |
| Mise au standard d'un transmissomètre multibandes | 49 |
| Mesures optiques pour les expériences de masse | 51 |
| Système de relevé de l'oxygène dissous | 53 |
| Système de comparaison des détecteurs d'oxygène | 55 |
| Dispositif d'installation du Peeper | 57 |
| Supports anti-chocs et anti-vibrations | 59 |
| Système d'extraction au solvant | 59 |
| Matériel optique de géologie sous-marine (SLUGO) | 60 |
| Enregistrement de la température de l'eau des rivières | 63 |
| Enregistreurs de température MK II (TRS-II) | 65 |
| Amplificateur de transducteur de température | 67 |
| Étude d'ingénierie pour la production de bouées toriques - Programme conjoint de projets industriels (PCPI) | 68 |
| Bâti pour le balayage acoustique sous la glace | 71 |
| Purge et assèchement des boîtiers métalliques sous-marins | 73 |
| Amélioration d'une bouée de détection de la direction des vagues | 75 |
| Comparaisons de mesures du vent | 77 |

# Illustrations


| | Page |
|---|---|
| Anchor for arctic operations | 2 |
| Automated lightweight winch | 4 |
| Armoured cable | 6 |
| Atmospheric precipitation sampler | 8 |
| Atmospheric precipitation sampler for organics | 10 |
| Automatic feed for gas chromatographs | 12 |
| Backscattering and Absorption Chamber (BACH) system | 14 |
| Centrifuge | 17 |
| Chamber for hyperbaric growth studies | 18 |
| Cyber 171 | 20 |
| Tape drive utilization | 23 |
| Crane for multiple platforms | 24 |
| Crane for over-the-side work | 24 |
| Yearly analysis of causes of failure for the Plessey and Geodyne current meters | 26 |
| Model 9021 recording current meter | 28 |
| Dissolved oxygen sensor calibration | 30 |
| Mobile platform used for diver positioning | 32 |
| Electronic filter for removal of wave interferences | 34 |
| Erie Vertical Automatic Profiling Sonde (EVAPS) | 36 |
| Flow probe for groundwater | 39 |
| Go-Flo bottle | 40 |
| Image rotator for electron microscope | 42 |


# Illustrations


| | Page |
|---|---|
| Ancre pour les amarrages dans l'Arctique | 2 |
| Treuil léger automatique | 4 |
| Câble blindé | 6 |
| Échantillonneur de précipitations atmosphériques | 8 |
| Échantillonneur de précipitations atmosphériques pour la collecte des produits organiques | 10 |
| Injecteur automatique pour chromatographes en phase gazeuse | 12 |
| Réfractomètre à immersion (BACH) | 14 |
| Centrifugeuse | 17 |
| Chambre pour les études de croissance hyperbarique | 18 |
| Cyber 171 | 20 |
| Utilisation des dérouleurs de bandes | 23 |
| Grue pour plates-formes multiples | 24 |
| Grue pour travaux par-dessus bord | 24 |
| Analyse annuelle des causes de pannes des sondes de courant Plessey et Geodyne | 26 |
| Sonde de courant enregistreuse – modèle 9021 | 28 |
| Étalonnage des sondes d'oxygène dissous | 30 |
| Plate-forme mobile des plongeurs | 32 |
| Filtre électronique pour éliminer les perturbations dues aux vagues | 34 |
| Sonde de relevé vertical automatique, lac Érié (EVAPS) | 36 |
| Détecteur de débit phréatique | 39 |
| Bouteille d'échantillonnage Go-Flo | 40 |
| Dispositif de rotation de l'image pour microscope électronique | 42 |

# Illustrations (Cont.)


| | Page |
|---|---|
| Logger for thermistor chain | 44 |
| Micro-processor memory programming facility | 46 |
| Multi-band transmissometer | 48 |
| Turbidimeters | 51 |
| Oxygen profiling system | 52 |
| Oxygen sensor intercomparison system | 54 |
| Peeper installer | 56 |
| Shock mounts with a transmissometer and a cage | 58 |
| Solvent extraction system | 58 |
| Surveying Light Underwater Geology Optics (SLUGO) system | 60 |
| Thermistor cable and interface box | 62 |
| Temperature recording system MK II | 64 |
| Temperature transducer amplifier | 66 |
| Hexoid buoy | 68 |
| Surface deployment equipment | 70 |
| Underwater cannister | 72 |
| Wave direction sensing buoy | 74 |
| Hamilton Harbour wind direction intercomparison using the wind vector difference time series of October 19 to October 21 | 79 |


# Illustrations (suite)


| | Page |
|---|---|
| Enregistreur pour chaîne de thermistances | 44 |
| Dispositif de programmation des mémoires de micro-ordinateurs | 46 |
| Transmissomètre multibandes | 48 |
| Sondes de turbidité | 51 |
| Système de relevé de l'oxygène dissous | 52 |
| Système de comparaison des détecteurs d'oxygène | 54 |
| Dispositif d'installation du Peeper | 56 |
| Supports anti-chocs avec transmissomètre et cage | 58 |
| Système d'extraction au solvant | 58 |
| Matériel optique de géologie sous-marine (SLUGO) | 60 |
| Unité thermistance-enregistreur de température de l'eau | 62 |
| Enregistreur de température MK II | 64 |
| Amplificateur de transducteur de température | 66 |
| Bouée hexagonale | 68 |
| Équipement pour travaux de surface | 70 |
| Boîtier sous-marin | 72 |
| Bouée de détection de la direction des vagues | 74 |
| Comparaison des directions du vent dans le port de Hamilton à l'aide de la série chronologique de vecteurs d'écart de vitesse de vent, du 19 au 21 octobre | 79 |

# Foreword

The National Water Research Institute (NWRI), through the Engineering and Scientific Services Section, develops, designs and modifies apparatus, sensors, samplers and recording systems to serve research teams working on limnological and hydraulic problems. In 1980, the section operated under the leadership of Mr. J.S. Ford.

The designs described in this report are the work of an engineering team which specializes in survey equipment and instrumentation for obtaining data and samples in lakes and rivers. The engineers and technicians in the section provide a source of expertise that materially affects and influences the efficient gathering and recording of water quality variables as well as physical measurements.

These designs, which cover a wide range of projects in electronic and mechanical engineering, have been compiled because some of these developments may be of interest and of use to others. Most of the work was undertaken by staff of the section in response to a need determined by a research team. Generally, documentation of the equipment is available. Enquiries are welcome and should preferably be in writing to:

Chief
Hydraulics Division
National Water Research Institute
Canada Centre for Inland Waters
P.O. Box 5050
Burlington, Ontario
L7R 4A6

The telephone number is (416)637-4738 and the telex number is 061-8296.

It should also be noted that Environment Canada cannot take responsibility for any use made of the information in this report. Where patents have been sought or obtained is noted in the text, but the absence or presence of such comment does not preclude or indicate active patent action.

T. Milne Dick, Ph.D.
Chief, Hydraulics Division

# Avant-propos

La Section de l'ingénierie et des services scientifiques de l'Institut national de recherche sur les eaux (INRE) élabore, conçoit et modifie des appareillages, des détecteurs, des dispositifs d'échantillonnage et des systèmes d'enregistrement destinés aux équipes de recherche qui s'occupent de limnologie et d'hydrologie. En 1980, M. J.S. Ford était à la tête de la section.

Les dispositifs décrits dans ce rapport ont été conçus par une équipe d'ingénierie qui se spécialise dans l'équipement et les instruments utilisés pour recueillir des données et des échantillons dans les lacs et rivières. Les connaissances spécialisées des ingénieurs et techniciens de cette section contribuent sensiblement à l'efficacité de la collecte et de l'enregistrement des paramètres relatifs à la qualité de l'eau, de même qu'à la qualité des mesures physiques.

Ces prototypes, qui couvrent une vaste gamme de projets en génie électronique et mécanique, ont été compilés car quelques développements peuvent présenter un intérêt pour certains et être utiles à d'autres. La plupart des travaux ont été exécutés par le personnel de la section, pour répondre à des besoins définis par l'équipe de recherche. En règle générale, une documentation est disponible sur ces équipements. Tous les intéressés sont invités à demander des renseignements complémentaires, de préférence par écrit, à l'adresse suivante:

Chef
Division de l'hydraulique
Institut national de recherche sur les eaux
Centre canadien des eaux intérieures
C.P. 5050
Burlington (Ontario)
L7R 4A6

Téléphone: (416)637-4738. Télex: 061-8296.

Prière de noter qu'Environnement Canada décline toute responsabilité quant à l'utilisation des renseignements contenus dans ce rapport. Le texte indique lorsque des brevets ont été demandés ou obtenus. Toutefois, l'absence ou la présence d'une telle mention ne préjuge en rien des démarches éventuellement entreprises à cet égard.

T. Milne Dick, PhD
Chef, Division de l'hydraulique

## Abstract

The designs described in this report are the work of an engineering team which specializes in equipment and instrumentation for obtaining data and samples in lakes and rivers. These designs, which cover a wide range of projects in electronic and mechanical engineering, have been compiled because some of these developments may be of interest and of use to others.



## Résumé

Les conceptions d'appareils décrites dans le présent rapport représentent le résultat du travail d'une équipe d'ingénieurs spécialisés dans le matériel destiné à obtenir des données et des échantillons sur les lacs et les cours d'eau. Comme la liste couvre une vaste gamme de projets en génie mécanique et électronique, elle pourrait s'avérer intéressante et utile.

Design
Conceptions

*Anchor for arctic operations/Ancre pour les amarrages dans l'Arctique*

## ANCHOR FOR ARCTIC OPERATIONS

An anchor system has been developed for through-the-ice moorings in the arctic. It combines the features of high holding power with a small package size. The anchor assembly consists of a quick-keying fluke, a link, a central pipe shaft, a sliding weight and a release mechanism.

In operation, a hole is drilled through the ice and a tripod is placed over it. The anchor is lowered to the bottom, and the weight forces the fluke in until the bottom of the weight assembly contacts the mud. At this point a release operates and unlocks the weight from the central shaft, permitting it to slide down to a neutral position. A pull on the shaft causes the fluke to rotate 90° and to key itself into the bottom. The large area of the fluke in the keyed position serves as an effective anchor. To remove the anchor, a chain fall or other pulling device is used to pull the anchor out of the bottom and a winch is used to retrieve it.

This work was done by H. Savile.

| SPECIFICATIONS | |
|---|---|
| Ice hole diameter | 40 cm |
| Holding force (short term in mud) | 9.8 kN |
| Holding force (medium term in mud) | > 2.7 kN |
| Mass | 204 kg |

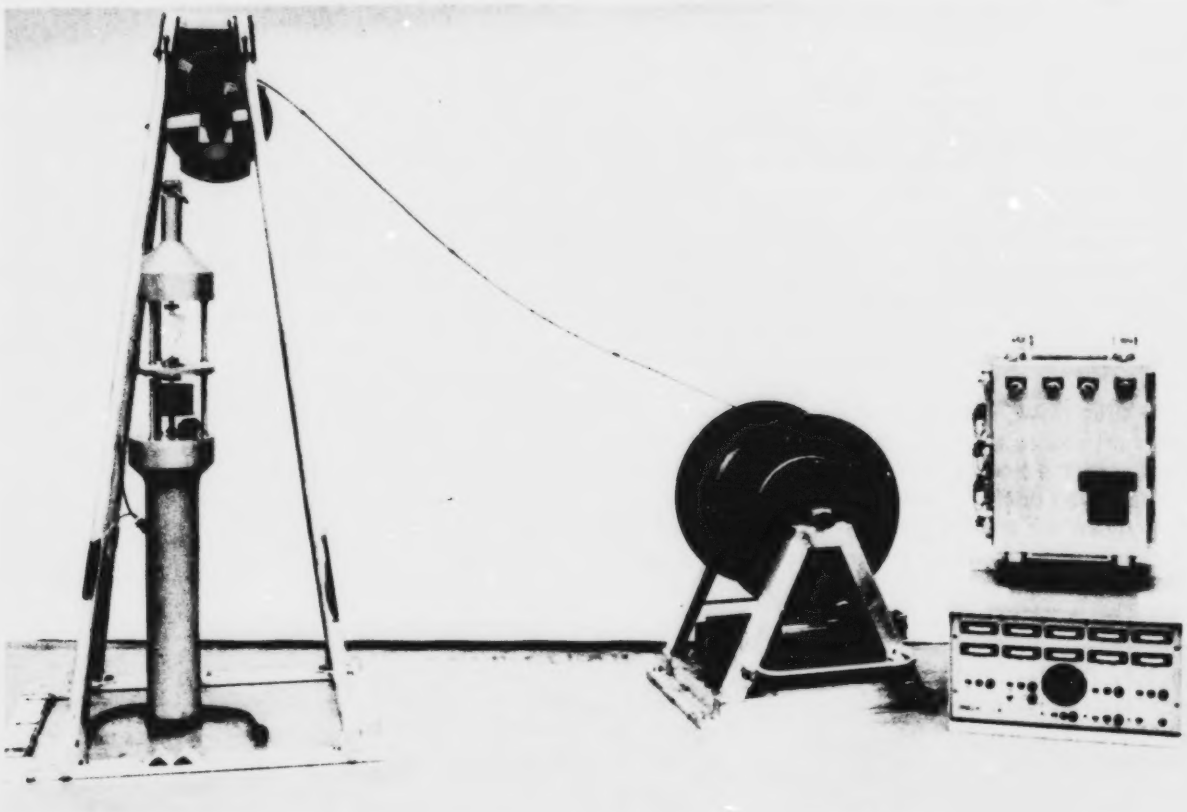
## ANCRE POUR LES AMARRAGES DANS L'ARCTIQUE

Un système d'ancrage a été conçu pour les amarrages dans les glaces de l'Arctique. Ce dispositif présente d'excellentes caractéristiques de retenue, malgré sa petite taille. L'ancre comprend une patte à calage rapide, un anneau, un arbre central creux, une masse coulissante et un mécanisme de déclenchement.

Pour l'utiliser, on perce un trou dans la glace, puis on place un trépied par-dessus. L'ancre est descendue jusqu'au fond et la masse fait pénétrer la patte jusqu'à ce que le dessous de la masse entre en contact avec la boue. À ce moment, le mécanisme de déclenchement déverrouille la masse de l'arbre central, ce qui lui permet de glisser jusqu'à une position neutre. Une traction sur l'arbre fait pivoter la patte de 90° et la coince au fond. La grande surface que présente la patte lorsqu'elle pivote assure l'ancrage. Pour lever l'ancre, un mécanisme de traction ou un treuil à chaîne libère l'ancre du fond et un treuil permet de la remonter.

Ce travail a été exécuté par H. Savile.

| CARACTÉRISTIQUES | |
|---|---|
| Diamètre du trou dans la glace | 40 cm |
| Capacité de retenue (faible durée dans la boue) | 9,8 kN |
| Capacité de retenue (durée moyenne dans la boue) | > 2,7 kN |
| Masse | 204 kg |



*Automated lightweight winch/Treuil léger automatique*

## ARCTIC WINCH MODIFICATIONS

The automated lightweight winch has been designed for Ocean Science and Surveys (OSS), Department of Fisheries and Oceans, for use with an unmanned profiling system in the arctic. The winch is computer-controlled with a system designed by OSS.

The strong vertical magnetic field in the central arctic necessitated that the new system be equipped with a gyrocompass. Therefore larger electrical power requirements dictated an increase in the size of profiling cable, which in turn required a redesign of the winch drum. The winch is powered by automobile batteries; it has its own A-frame with sheave and carries limit switches for winch control, operation and safety.

This work was done by R. Boucher.

| SPECIFICATIONS | |
|---|---|
| A-Frame and sheave | |
| Height | 165 cm |
| Length | 85 cm |
| Width | 75 cm |
| Mass | 26 kg |
| Winch (including cable) | |
| Height | 72 cm |
| Length | 60 cm |
| Width | 48 cm |
| Mass | 72 kg |
| Length of cable | 200 m of 4.7-mm diameter |
| Payload pull | 1350 N |
| Endurance | 50 h on four 12-V batteries |

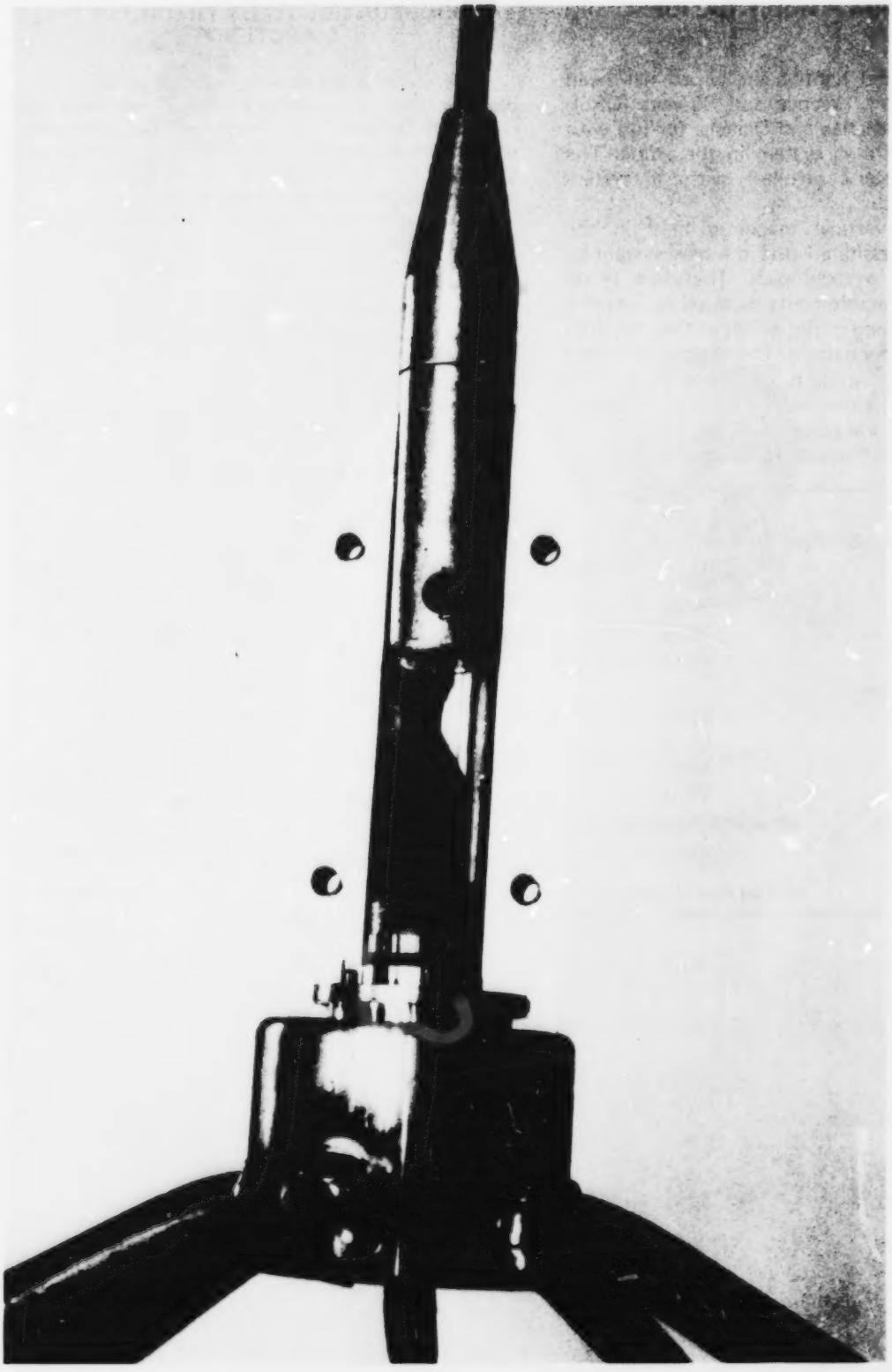
## MODIFICATIONS D'UN TREUIL POUR L'ARCTIQUE

Ce treuil léger et automatique a été conçu pour Sciences et Levés océaniques, ministère des Pêches et Océans. Il est destiné à être utilisé avec un système automatique de relevés dans l'Arctique. Le treuil est commandé par un ordinateur conçu par Sciences et Levés océaniques.

Du fait du champ magnétique vertical puissant de l'Arctique central, le nouveau système devrait être équipé d'un gyrocompas. Par conséquent, une plus grande puissance électrique était nécessaire, étant donné le plus fort calibre du câble de relevé. Il a donc fallu modifier le tambour du treuil. Le treuil est alimenté par des batteries d'automobile. Il est doté de son propre bâti en A avec rouet de poulie et porte des contacteurs de fin de course pour la commande, le fonctionnement et la sécurité du treuil.

Ce travail a été exécuté par R. Boucher.

| CARACTÉRISTIQUES | |
|---|---|
| Bâti en A et rouet de poulie | |
| Hauteur | 165 cm |
| Longueur | 85 cm |
| Largeur | 75 cm |
| Masse | 26 kg |
| Treuil (y compris le câble) | |
| Hauteur | 72 cm |
| Longueur | 60 cm |
| Largeur | 48 cm |
| Masse | 72 kg |
| Longueur du câble | 200 m de 4,7 mm de diamètre |
| Force de traction | 1350 N |
| Autonomie | 50 h avec 4 batteries de 12 V |



*Armoured cable*
*Câble blindé*

## ARMOURED CABLE RETERMINATION COST SAVINGS

Armoured electrical cables frequently wear out or break during field operations. The method of terminating armoured cables used previously was both complicated and expensive, as the cables had to be sent to a specialty shop in the United States. At the same time, in many cases there was a need to change to a more reliable type of electrical underwater connector. This resulted in a design for new termination which could be done in Canada. As an added feature, the overall termination length was shortened. The armour strength members are terminated in a standard Preformed Line Products Ltd. Ever-Grip assembly, which is intended to take the full cable tension. A new procedure was developed for forming a waterproof moulding around the junction of the electrical conductors to the connector, employing a polyurethane encapsulating compound. This waterproof moulding is not intended to take any tensile loads.

Great cost and time savings are realized with the new procedure, as shipping and specialized shop costs are minimized. In case of emergency, the terminations can be made in-house immediately.

This work was done for the surveillance and research studies by P. Carney and A. Pashley.

| SPECIFICATIONS | |
|---|---|
| Cable type | Amergraph double armour |
| Size range | 0.084-in. to 0.298-in. diameter |
| Pull strength | dependent on cable strength |

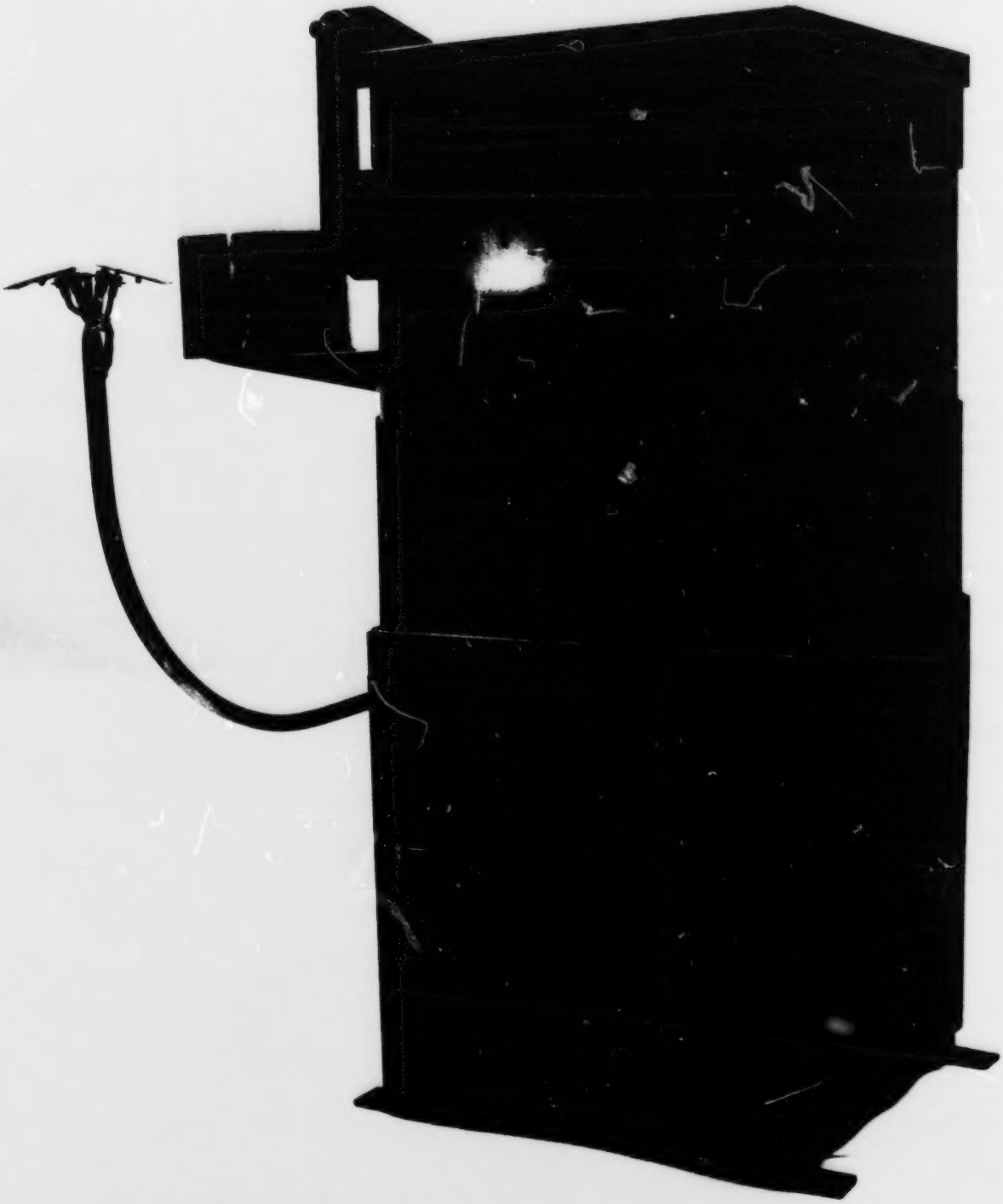
## ÉCONOMIES RÉALISÉES SUR LA RÉFECTION DES EXTRÉMITÉS DE CÂBLES BLINDÉS

Les câbles électriques blindés s'usent ou se cassent fréquemment en utilisation. La méthode utilisée précédemment pour la réfection des extrémités de câbles blindés était à la fois compliquée et chère, puisque les câbles devaient être envoyés dans un atelier spécialisé aux États-Unis. De plus, dans bien des cas, il était nécessaire de remplacer la prise électrique sous-marine par une prise plus fiable. On a donc mis au point un nouvel embout de câble qui peut être exécuté au Canada. De plus, la longueur totale de l'embout a été réduite. Les éléments de renfort du blindage sont terminés par un ensemble standard «Ever-Grip» de Preformed Line Products Ltd. qui peut supporter la tension totale du câble. Une nouvelle méthode a été mise au point pour former un moulage d'étanchéité autour de la jonction des câbles électriques et de la prise, au moyen d'un composé d'enrobage au polyuréthane. Ce moulage d'étanchéité n'est pas destiné à supporter les efforts de traction.

Cette nouvelle méthode permet d'importantes économies de temps et d'argent, puisque les frais de transport et les coûts des ateliers spécialisés ont été réduits. Les embouts peuvent être réalisés immédiatement en atelier, en cas d'urgence.

Ce travail a été exécuté par P. Carney et A. Pashley, dans le cadre des activités de surveillance et des études de recherche.

| CARACTÉRISTIQUES | |
|---|---|
| Type de câble | Amergraph à double blindage |
| Dimensions | 0,084 po. à 0,298 po. de diamètre |
| Résistance à la traction | selon la résistance du câble |



*Atmospheric precipitation sampler/Échantillonneur de précipitations atmosphériques*

## ATMOSPHERIC PRECIPITATION SAMPLER FOR THE HYDRAULICS RESEARCH DIVISION

The nature of rainfall is important to some research. A system has been built which can sample atmospheric precipitation on a fixed time basis rather than on a fixed volume basis so that analytical field data can be related more readily to hydrological and meteorological parameters or other parameters pertinent to the research. The system uses a modified Sangamo precipitation sampler and a modified Manning S-4040 sequential sampler as major subsystems. It employs two chart recorders to record the relating rain intensity and the times at which the rain periods begin and end.

This work was done by R. Boucher and A. Pashley.

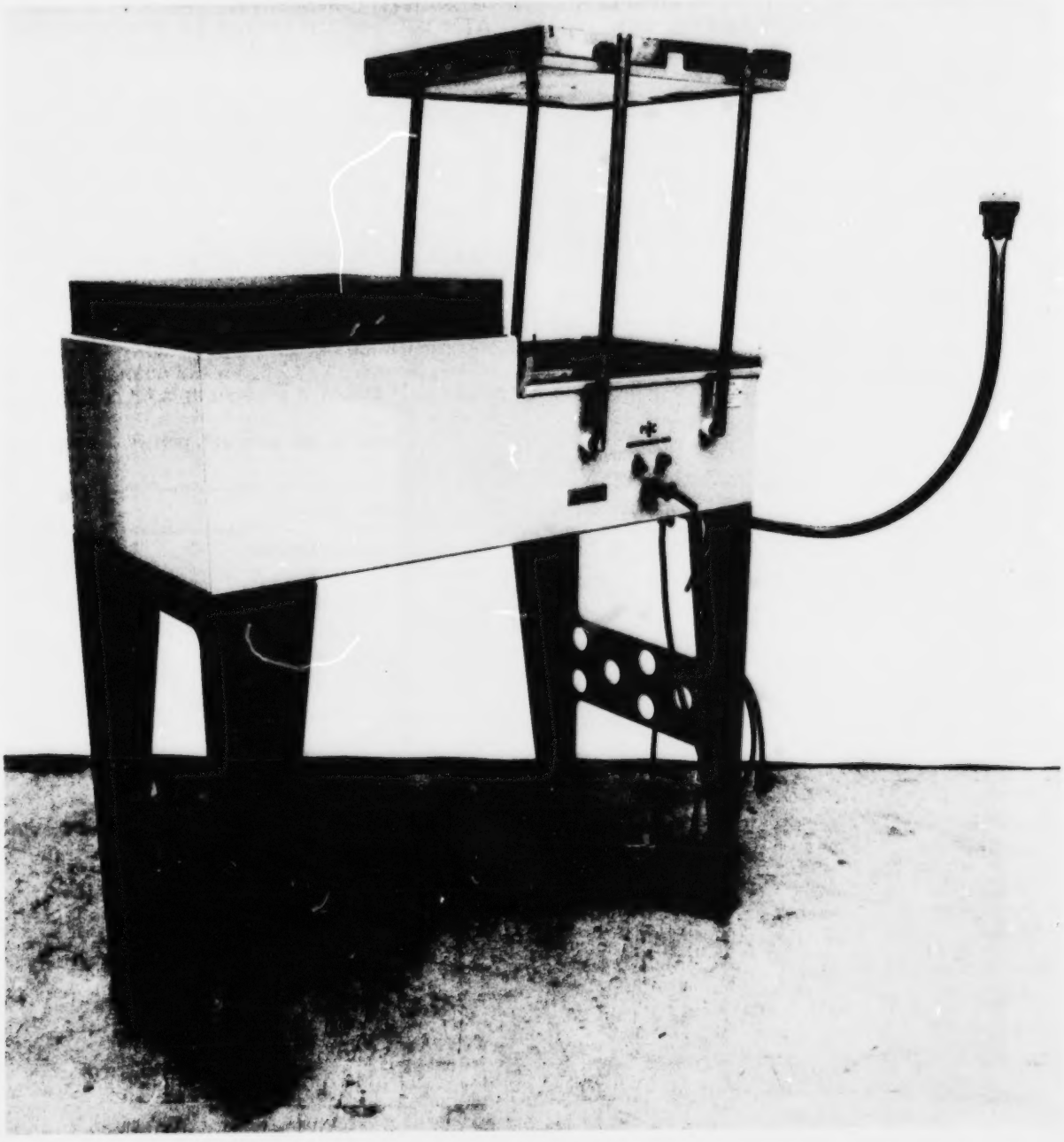
| SPECIFICATIONS | |
|---|---|
| Number of sample bottles | 23 |
| Sample bottle volume | 500 mL |
| Timing between two samples (minimum) | 1.88 min |
| Collector area (opening) | 0.25 $m^2$ |
| Tipping bucket capacity | 14 mL |
| Recorder No. 1 chart speed (runs only during rainy period) | 76.2 cm/h |
| Maximum record for No. 1 recorder | 25.2 h |
| Recorder No. 2 chart speed (runs continuously for time reference) | 7.62 cm/h |
| Maximum record for No. 2 recorder | 10.5 days |
| Chart paper | WE or EE Rustrak |
| Chart paper length | 19.2 m |
| Power requirement | 60 Hz, 150 W, 115 V AC |
| Size | |
| Height | 1.2 m |
| Width | 0.6 m |
| Length | 1.0 m |
| Mass | 88.5 kg |

## ÉCHANTILLONNEUR DE PRÉCIPITATIONS ATMOSPHÉRIQUES POUR LA DIVISION DES RECHERCHES HYDRAULIQUES

La nature des précipitations liquides est importante pour certaines recherches. Un système a été construit pour l'échantillonnage des précipitations atmosphériques sur une base de temps fixe, plutôt que sur une base de volume fixe, afin que les données analytiques locales puissent être rattachées plus directement aux paramètres hydrologiques, météorologiques ou autres utilisés pour les recherches. Comme sous-éléments principaux, le système utilise un échantillonneur de précipitations Sangamo modifié et un échantillonneur séquentiel Manning S-4040 modifié. Il est équipé de deux enregistreurs à bande qui notent l'intensité de la pluie, ainsi que le début et la fin des périodes de pluie.

Ce travail a été exécuté par R. Boucher et A. Pashley.

| CARACTÉRISTIQUES | |
|---|---|
| Nombre de flacons d'échantillonnage | 23 |
| Volume d'un flacon d'échantillonnage | 500 mL |
| Période entre deux échantillons (minimum) | 1,88 min |
| Surface collectrice (ouverture) | 0,25 $m^2$ |
| Contenance du godet basculant | 14 mL |
| Vitesse de défilement de l'enregistreur nº1 (fonctionne seulement pendant les périodes de pluie) | 76,2 cm/h |
| Durée maximale d'enregistrement pour l'enregistreur nº 1 | 25,2 h |
| Vitesse de défilement de l'enregistreur nº 2 (fonctionne continuellement pour donner une référence de temps) | 7,62 cm/h |
| Durée maximale d'enregistrement pour l'enregistreur nº 2 | 10,5 jours |
| Papier graphique | «WE» ou «EE» Rustrak |
| Longueur du papier graphique | 19,2 m |
| Alimentation électrique | 60 Hz, 150 W, 115 V CA |
| Dimensions | |
| Hauteur | 1,2 m |
| Largeur | 0,6 m |
| Longueur | 1,0 m |
| Masse | 88,5 kg |



*Atmospheric precipitation sampler for organics*
*Échantillonneur de précipitations atmosphériques pour la collecte des produits organiques*

## ATMOSPHERIC PRECIPITATION SAMPLER FOR ORGANICS

Engineering assistance and consultation were given in the contracted design and manufacture of a rain sampler suitable for the collection of organics such as PCB's (polychlorinated biphenyls), and phenols. The enlarged collection funnel, lid and other parts in the splash area are Teflon-coated to avoid sample contamination.

This work was done by A. Pashley.

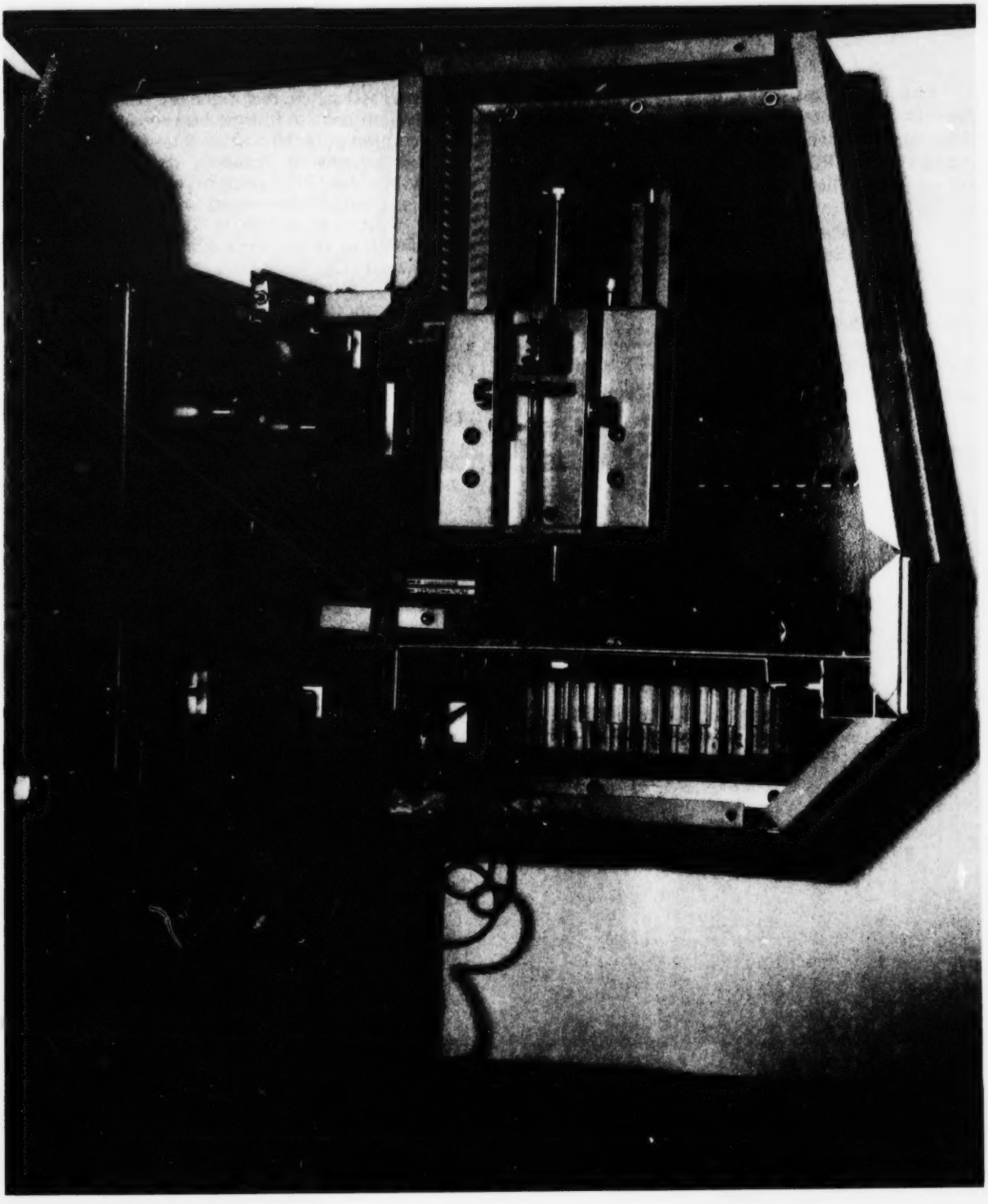
| SPECIFICATIONS | |
|---|---|
| Collection funnel | 50 cm x 50 cm x 5 cm deep |
| Overall dimensions | 45.0 cm long x 5.4 cm wide x 7.5 cm high |
| Electrical | 110 V AC, 60 Hz |

## ÉCHANTILLONNEUR DE PRÉCIPITATIONS ATMOSPHÉRIQUES POUR LA COLLECTE DES PRODUITS ORGANIQUES

Une assistance technique et des services de consultation ont été fournis à un sous-traitant pour la conception et la fabrication d'un échantillonneur de pluie capable de recueillir des produits organiques tels que BPC (biphényles polychlorés) et phénols. L'entonnoir collecteur agrandi, le couvercle et d'autres pièces de la surface de projection sont revêtus de téflon, pour éviter la contamination des échantillons.

Ce travail a été exécuté par A. Pashley.

| CARACTÉRISTIQUES | |
|---|---|
| Entonnoir collecteur | 50 cm x 50 cm x 5 cm de profondeur |
| Dimensions hors-tout | 45,0 cm de long x 5,4 cm de large x 7,5 cm de haut |
| Alimentation électrique | 110 V CA, 60 Hz |



*Automatic feed for gas chromatographs/Injecteur automatique pour chromatographes en phase gazeuse*

## AUTOMATIC FEED FOR GAS CHROMATOGRAPHS

The efficiency of a Microtek 550 gas chromatograph was greatly increased by mounting a spare Hewlett-Packard auto sampler onto it. As a result of this combination, samples can be injected automatically into the gas chromatograph while it is unattended. The auto sampler is also designed to be easily moved horizontally across the face of the gas chromatograph so that all of the samples can be injected into the alternate injection ports of the gas chromatograph to confirm the accuracy of the analyses.

This work was done by P. Carney.

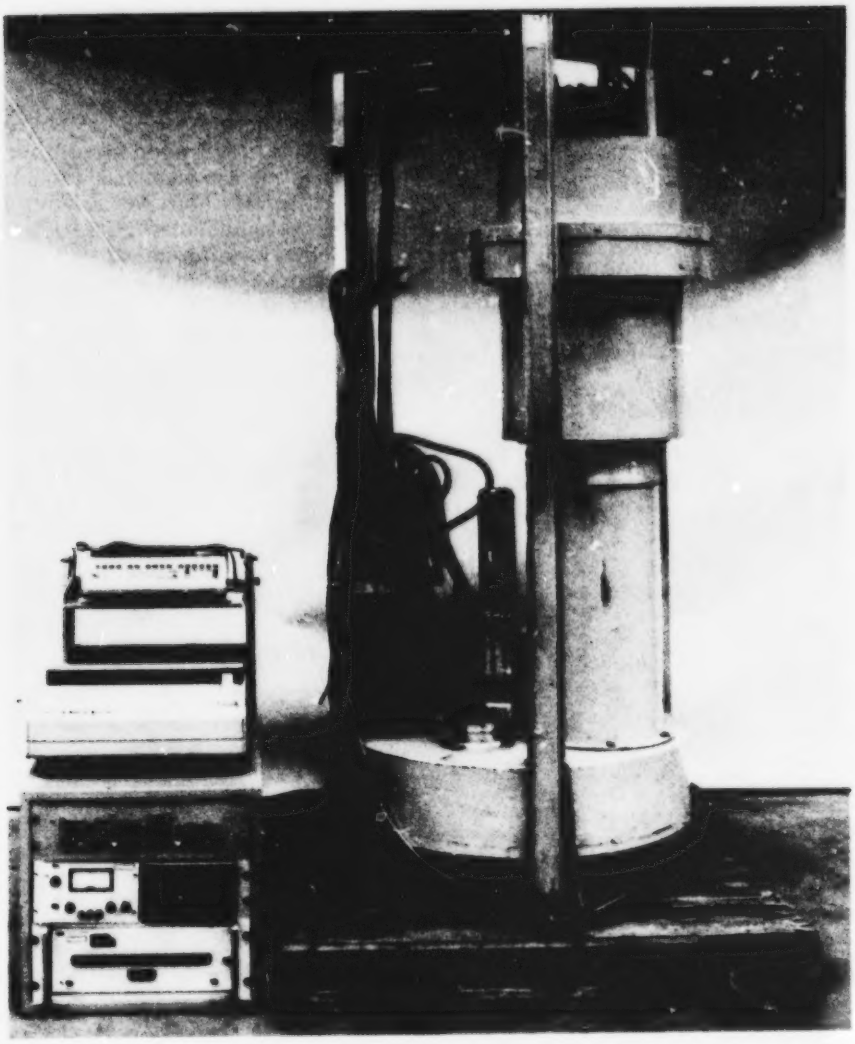
| SPECIFICATIONS | |
|---|---|
| No. of samples | up to 36 |
| No. of injection ports | 2 |

## INJECTEUR AUTOMATIQUE POUR CHROMATOGRAPHES EN PHASE GAZEUSE

Le rendement d'un chromatographe en phase gazeuse Microtek 550 a été considérablement augmenté par l'adjonction d'un échantillonneur automatique Hewlett-Packard. Cet ensemble permet l'injection automatique des échantillons dans le chromatographe en phase gazeuse, sans intervention humaine. La conception de l'échantillonneur automatique permet aussi de le déplacer horizontalement sur la face du chromatographe, ce qui permet d'injecter tous les échantillons dans les orifices d'injection secondaires du chromatographe, pour confirmer la précision des analyses.

Ce travail a été exécuté par P. Carney.

| CARACTÉRISTIQUES | |
|---|---|
| Nombre d'échantillons | 36 maximum |
| Nombre d'orifices d'injection | 2 |



*Backscattering and Absorption Chamber (BACH) system*
*Réfractomètre à immersion (BACH)*

## BACKSCATTERING AND ABSORPTION CHAMBER (BACH) FIELD SYSTEM

The Backscattering and Absorption Chamber (BACH) system was a concept suggested by the Spectro Optics Section of NWRI. It is an instrument for measuring the optical characteristics of water by using a comparison of the light returned from a black target and a white target while they are immersed in the water. A laboratory model was designed, constructed and tested by the Spectro Optics Section.

## RÉFRACTOMÈTRE À IMMERSION (BACH) POUR LES ÉTUDES SUR LE TERRAIN

Le réfractomètre à immersion (Backscattering and Absorption Chamber – BACH) destiné aux études sur le terrain a été conçu par la Section de spectographie optique de l'Institut national de recherche sur les eaux. Il s'agit d'un instrument de mesure des caractéristiques optiques de l'eau qui compare la lumière réfléchie par une cible noire et par une cible blanche immergées dans l'eau. Un prototype a été conçu, construit et vérifié par la Section de spectographie optique.

Following the laboratory tests, a field model was constructed to do profiling work. As well, the system was improved to operate at three colour bands to characterize the water further. Finally, the output data were converted, displayed and stored using a calculator-based subsystem.

The profiler design was a challenge because the chamber for the targets had to remain light-tight, yet permit large quantities of water to pass through so that the profiles would be accurate. Extensive time-constant (depth-constant) tests were done using the Canada Centre for Inland Waters (CCIW) tow tank facility.

All signals are processed through a desk-top calculator to provide a plotter display record, plus a magnetic tape cassette record for each profile.

This work was done by R. Desrosiers, F. Roy, G. Dolanjski, the NWRI Machine Shop and Geon Electromechanical Devices Co.

Après les essais en laboratoire, un modèle de campagne a été construit pour exécuter des travaux de mesure. De plus, le système a été amélioré, de façon à fonctionner dans trois bandes de couleur, pour mieux définir les caractéristiques de l'eau. Finalement, les données obtenues ont été transformées, affichées et emmagasinées au moyen d'un sous-système à calculateur.

La conception de l'appareil présentait des difficultés, étant donné que la chambre des cibles devait rester obscure, alors qu'une grande quantité d'eau devait la traverser pour obtenir des relevés précis. Des essais exhaustifs sur une base de temps constant (profondeur constante) ont été exécutés dans le réservoir d'études du Centre canadien des eaux intérieures (CCEI).

Tous les signaux ont été traités par mini-ordinateur pour obtenir une courbe graphique et un enregistrement magnétique sur cassette pour chaque profil.

Ce travail a été exécuté par R. Desrosiers, F. Roy, G. Dolanjski, l'atelier d'usinage de l'Institut et la compagnie Geon Electromechanical Devices.

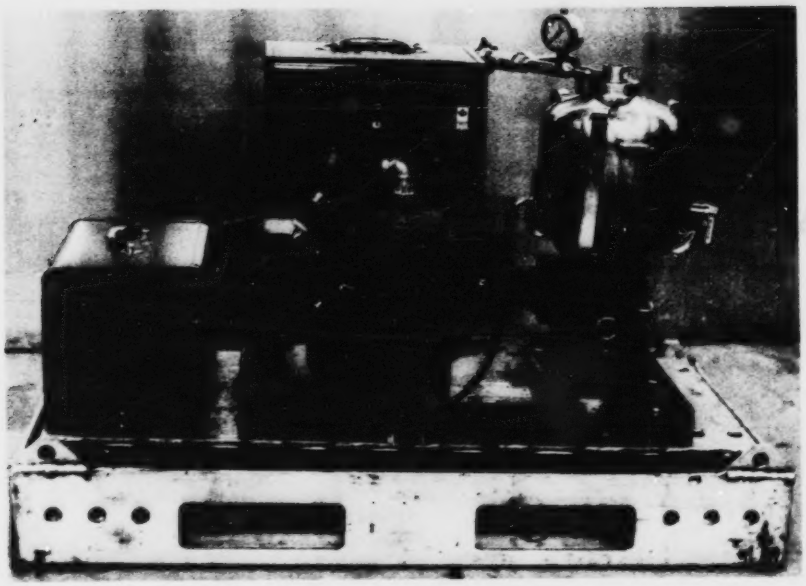
**SPECIFICATIONS**

| | |
|---|---|
| Attenuation coefficient range | 0.12 to 12 $m^{-1}$ |
| Absorption coefficient range | 0.02 to 2 $m^{-1}$ |
| Total scattering coefficient range | 0.1 to 10 $m^{-1}$ |
| Reflectivity dynamic range | 1% to 100% reflectance for white target, 0.01% to 10% reflectance for black target |
| Receiver dynamic range | 150 $nW \cdot cm^{-2}$ to 1 $W \cdot cm^{-2}$ at 440 nm, 5 $nW \cdot cm^{-2}$ to 1 $W \cdot cm^{-2}$ at 550 nm, 1 $nW \cdot cm^{-2}$ to 1 $W \cdot cm^{-2}$ at 670 nm |
| Receiver central wavelengths | 440, 550, 670 nm ±5 nm |
| Receiver bandwidths (FWHM) | 15 nm ±5 nm |
| Receiver stray spectral light rejection | 40 dB down from UV to IR at any wavelength 30 nm away from the central wavelength peak |
| Receiver field of view | $\pi$ steradians projected solid angle, i.e., cosine detector (nom.) |
| Receiver response time | 150 ms over 4 decades to 98% final value (nom.) |
| Receiver area | 500 $mm^2$ (nom.) |
| Source radiance on axis | 10 $mW \cdot cm^{-2} \cdot sr^{-1}$ (nom.) over 10 nm B.W. at 440 nm, 40 $mW \cdot cm^{-2} \cdot sr^{-1}$ (nom.) over 10 nm B.W. at 550 nm, 30 $mW \cdot cm^{-2} \cdot sr^{-1}$ (nom.) over 10 nm B.W. at 670 nm |
| Source field angle | ±7° approx. |
| Target reflectivity | "white" 80% (nom.) specular reflectance at 0° incidence, "black" 0.15 (nom.) specular reflectance at 0° incidence |
| Wall reflectivity | 75% (nom.) reflectivity at 0° incidence |
| Dimensions of the active volume | 30 cm diameter by 1 m long (nom.) |
| Depth rating | 50 m |
| Depth resolution | approx. 2 m |
| Profiling speed | 0.25 m/s (nom.) |

Continued on next page

| SPECIFICATIONS (CONTINUED) | |
|---|---|
| Display and controller | HP 9825 calculator with 25k bytes RAM, HP 6940 B multiprogrammer, HP 9862 X-Y plotter |
| Data rate | all channels sampled every 2 s |
| Data capacity | approx. 20 stations per cassette |
| Sonde mass | 200 kg |
| Sonde size | 1.5-m diameter by 2 m high |

| CARACTÉRISTIQUES | |
|---|---|
| Plage du coefficient d'atténuation | 0,12 à 12 $m^{-1}$ |
| Plage du coefficient d'absorption | 0,02 à 2 $m^{-1}$ |
| Plage totale du coefficient de dispersion | 0,1 à 10 $m^{-1}$ |
| Plage dynamique de réflectivité | 1 % à 100 % de réflectivité pour la cible blanche; 0,01 % à 10 % de réflectivité pour la cible noire |
| Plage dynamique du récepteur | 150 $nW \cdot cm^{-2}$ à 1 $W \cdot cm^{-2}$ à 440 nm, 5 $nW \cdot cm^{-2}$ à $W \cdot cm^{-2}$ à 550 nm, 1 $nW \cdot cm^{-2}$ à 1 $W \cdot cm^{-2}$ à 670 nm |
| Longueurs d'onde centrales du récepteur | 440, 550, 670 nm ±5 nm |
| Largeur de bande du récepteur (FWHM) | 15 nm ±5 nm |
| Rejet de la lumière spectrale parasite au récepteur | atténuation de 40 dB de UV à IR à 30 nm près de la crête de longueur d'onde centrale |
| Angle de champ du récepteur | angle solide projeté de $\pi$ stéradians, c.-à-d., détecteur de cosinus (nom.) |
| Temps de réponse du récepteur | 150 ms sur 4 décades à 98 % de la valeur finale (nom.) |
| Surface de réception | 500 $mm^2$ (nom.) |
| Rayonnement de la source dans l'axe | 10 $mW \cdot cm^{-2} \cdot sr^{-1}$ (nom.) sur L.B. 10 nm à 440 nm, 40 $mW \cdot cm^{-2} \cdot sr^{-1}$ (nom.) sur L.B. 10 nm à 550 nm, 30 $mW \cdot cm^{-2} \cdot sr^{-1}$ (nom.) sur L.B. 10 nm à 670 nm |
| Angle de champ à la source | ±7° env. |
| Réflectivité des cibles | «blanche» 80 % (nom.) de réflectivité spéculaire à un angle d'incidence de 0°; «noire» 0,15 (nom.) de réflectivité spéculaire à un angle d'incidence de 0° |
| Réflectivité des parois | 75 % (nom.) de réflectivité à un angle d'incidence de 0° |
| Dimensions du volume actif | 30 cm de diamètre sur 1 m de long (nom.) |
| Profondeur d'étalonnage | 50 m |
| Définition de la profondeur | appr. 2 m |
| Vitesse de mesure | 0,25 m/s (nom.) |
| Affichage et contrôle | ordinateur HP 9825 avec RAM de 25k bytes, multiprogrammeur HP 6940 B, traceur X-Y HP 9862 |
| Taux de données | échantillonnage de toutes les chaînes toutes les 2 s |
| Capacité de données | env. 20 stations par casette |
| Masse de la sonde | 200 kg |
| Dimensions de la sonde | 1,5 m de diamètre par 2 m de haut |



*Centrifuge/Centrifugeuse*

## CENTRIFUGE FIELD WORTHINESS IMPROVEMENTS

Two new centrifuges were improved, making them more portable and more resistant to damage in the field.

An aluminum pallet with built-in shock mounts was designed and fitted to each of the units. In addition to protecting the centrifuges from shock loads and vibration, the pallets permit them to be easily lifted by forklift or crane.

A pair of metal boxes was also added to be used for storage of tools and spares and as protection for the bowl when it is not in use or when it is in transit. The new suspension has also reduced noise produced on board ship by reducing the amount of vibration transmitted into the deck. This mounting system is the standard for all ultracentrifuges at NWRI that are used in the field.

The manual was revised with several additional cautionary notes about the setup, operation and care of the centrifuges.

This work was done by H. Savile.

| SPECIFICATIONS | |
|---|---|
| Length | 1.2 m |
| Width | 0.6 m |
| Mass | 204 kg |

## AMÉLIORATIONS APPORTÉES AUX CENTRIFUGEUSES DE CAMPAGNE

Des améliorations ont été apportées à deux nouvelles centrifugeuses pour les rendre plus facilement transportables et plus résistantes aux dégâts pour l'utilisation en campagne.

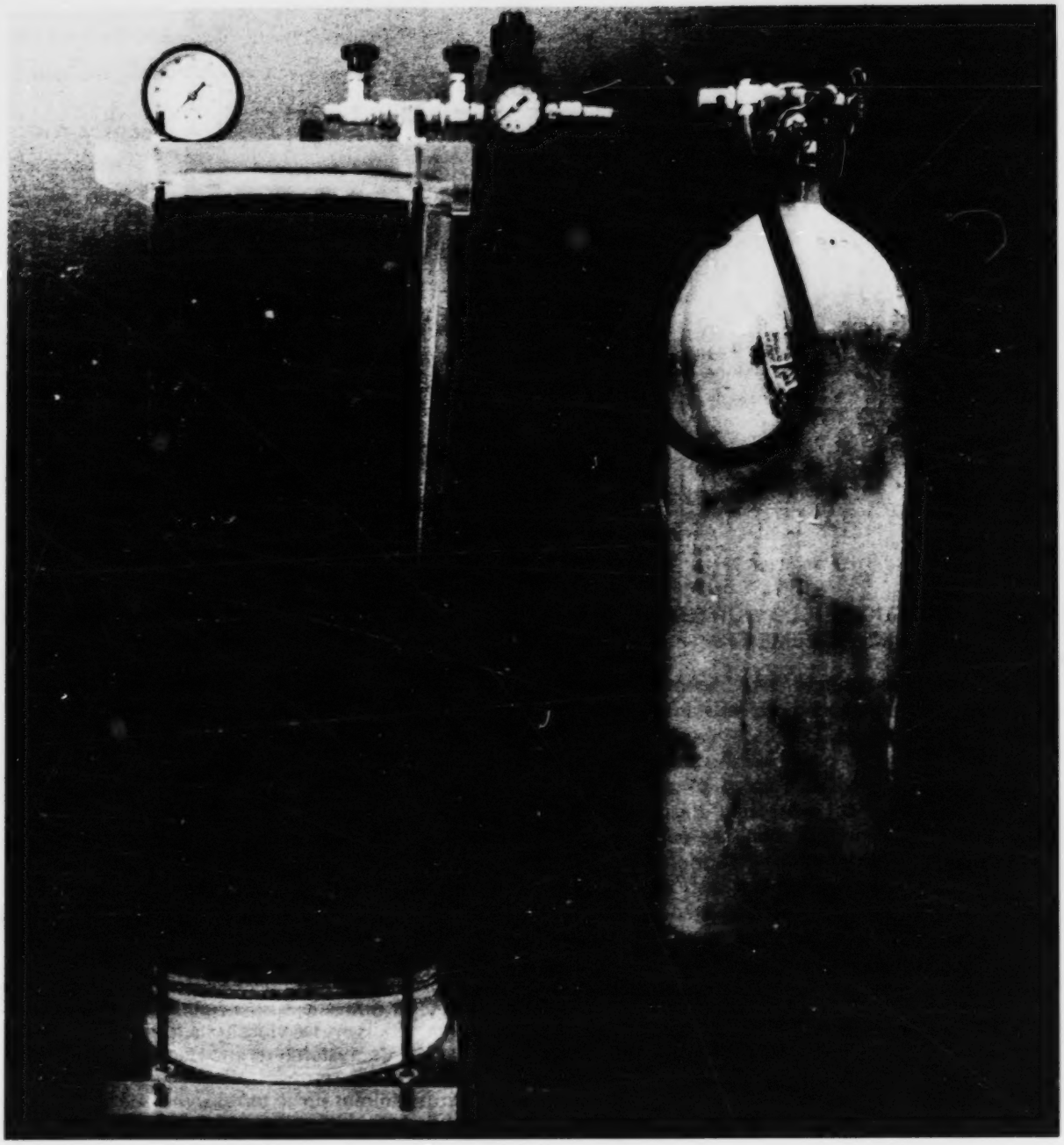
Une palette en aluminium munie d'amortisseurs intégrés a été conçue et montée sur chaque centrifugeuse. En plus de protéger les centrifugeuses des chocs et des vibrations, les palettes permettent de les soulever plus facilement à l'aide d'un chariot élévateur ou d'une grue.

Une paire de boîtes métalliques a aussi été ajoutée pour ranger les outils et les pièces détachées, ainsi que pour protéger le bol pendant les transports ou quand la centrifugeuse n'est pas utilisée. La nouvelle suspension a aussi atténué le bruit en réduisant les vibrations transmises au pont du navire. Ce système de montage est maintenant standard pour toutes les ultracentrifugeuses de l'Institut utilisées sur le terrain.

Le manuel d'utilisation a été révisé, afin d'y introduire plusieurs mises en garde supplémentaires au sujet de l'installation, de l'utilisation et de l'entretien des centrifugeuses.

Ce travail a été exécuté par H. Savile.

| CARACTÉRISTIQUES | |
|---|---|
| Longueur | 1,2 m |
| Largeur | 0,6 m |
| Masse | 204 kg |



*Chamber for hyperbaric growth studies/Chambre pour les études de croissance hyperbarique*

## CHAMBERS FOR HYPERBARIC GROWTH STUDIES

Acrylic chambers have been designed and built to determine the growth characteristics of biota in water under different pressures. These chambers can operate in the field when a diver's tank is used for pressurization or in the laboratory when standard building air supply is used for pressurization. Each chamber is equipped with a one-way safety relief valve, an air-line regulator to set the required pressure, two small needle valves and a pressure gauge.

This work was done by R. Boucher.

| SPECIFICATIONS | |
|---|---|
| Volume | 0.02 $m^3$ approx. |
| Maximum pressure | 345 kPa |

## CHAMBRES POUR LES ÉTUDES DE CROISSANCE HYPERBARIQUE

Des chambres en acrylique ont été conçues et construites pour étudier la croissance de la faune et de la flore aquatiques sous différentes pressions. Ces chambres peuvent être utilisées sur le terrain avec un réservoir de plongée pour la mise en pression, ou en laboratoire avec l'alimentation normale en air comprimé. Chaque chambre est munie d'un clapet de sûreté unidirectionnel, d'un régulateur de pression monté sur la conduite pneumatique pour le réglage de la pression nécessaire, de deux petits robinets à pointeau et d'un manomètre.

Ce travail a été exécuté par R. Boucher.

| CARACTÉRISTIQUES | |
|---|---|
| Volume | 0,02 $m^3$ env. |
| Pression maximale | 345 kPa |

*CYBER 171*

## COMPUTER SERVICES IMPROVEMENTS

*Cyber Job Scheduling Enhancements*

Batch job scheduling, as performed by the Network Operating System (NOS) on the Cyber 171, appears to be designed to function effectively on large Cyber configurations, but has often resulted in production bottlenecks on our medium-sized Cyber system. To alleviate this situation, the Computer Services Section designed and implemented operating system modifications that altered the scheduling mechanism. These modifications comprise the following changes:

## AMÉLIORATIONS DES SERVICES INFORMATIQUES

*Amélioration de l'ordonnancement des travaux au Cyber*

L'ordonnancement des travaux en lots exécuté par le réseau d'utilisation (NOS) sur le Cyber 171 semble avoir été conçu pour fonctionner efficacement sur les grosses configurations Cyber, mais il a souvent provoqué des goulots d'étranglement sur notre système Cyber de taille moyenne. Pour y remédier, la Section des services informatiques a conçu et mis en place de nouveaux systèmes d'utilisation qui modifient le mécanisme d'ordonnancement. Ces modifications sont les suivantes:

(1) Revisions in the peripheral processor program which places jobs in the input queue. This results in each job being assigned a queue priority which is dependent on its central processor time requirements. Also implemented was a deferred input queue for jobs with CPU time requirements exceeding an installation-specified limit. Jobs in deferred input status require manual initiation so that their effect on normal operation may be minimized.

(2) Changes to the peripheral processor program which selects jobs for execution and schedules the central processor and memory. This change restricts the number of batch jobs which may be in execution at one time, resulting in less job-swapping and increased peripheral device utilization. As a result of both of these changes, short CPU time jobs have higher priority than long jobs, which results in faster turnaround.

Although no quantitative measurements of the effect of this modification are available, improvements in throughput and tape drive utilization were apparent to the operations staff. This system enhancement became operational in January 1980.

*Site Management Software Enhancements*

Different software tools such as accounting and usage analysis programs are required for the effective management of large computer installations. Since such software is not usually provided by the computer manufacturer, it is written on site where it can be designed to suit the specific requirements of the installation.

Although most of the accounting and usage analysis software at CCIW was written in 1979, two significant additions were made in 1980. These are:

(1) A set of programs to provide reports of permanent disk file holdings for all users of the Cyber 171 system. Information of this type can only be obtained manually by correlating data from a number of sources, which is a time-consuming procedure. These reports are useful for determining overall permanent disk usage and for identifying users with large individual permanent file holdings so that the tasks of planning and policing of disk usage are made more effective.

(2) A program to use an interactive graphics terminal to provide a variety of plots which display system usage trends. Graphic presentation of monthly computer usage data often provides useful insights concerning trends in

(1) Modifications du programme du processeur des périphériques, pour placer les travaux dans une file d'attente. Chaque travail reçoit alors une priorité de file d'attente, qui dépend de sa durée d'utilisation du processeur central. De plus, une file d'entrée différée a été créée pour les travaux dont la durée d'utilisation de l'UCT dépasse les limites spécifiées. Les travaux à entrée différée nécessitent une entrée manuelle, ce qui permet de réduire au minimum leurs effets sur les travaux normaux.

(2) Modifications du programme du processeur des périphériques, pour choisir les travaux à exécuter et pour programmer le processeur central et la mémoire. Cette modification limite le nombre des travaux en lots qui peuvent être exécutés en même temps, ce qui réduit les changements de travaux et augmente l'utilisation des périphériques. Grâce à ces deux modifications, les travaux qui demandent peu de temps d'UCT reçoivent une priorité plus élevée que les travaux de longue durée, ce qui se traduit par de meilleurs délais d'exécution.

Bien qu'on ne dispose pas de mesures quantitatives des effets de ces modifications, le personnel a constaté une amélioration des temps de traitement et de l'utilisation des dérouleurs de bandes. Le système modifié est devenu opérationnel en janvier 1980.

*Améliorations des logiciels de gestion*

Divers logiciels, tels que des programmes de comptabilité et d'analyse d'utilisation, sont nécessaires pour bien gérer les grandes installations informatiques. Étant donné que ces logiciels ne sont habituellement pas fournis par le constructeur, il faut les rédiger sur place, en fonction des besoins spécifiques de l'installation.

La plupart des programmes de comptabilité et d'analyse d'utilisation du Centre canadien des eaux intérieures ont été rédigés en 1979, mais deux programmes importants ont été ajoutés en 1980:

(1) Une série de programmes qui fournit des rapports sur les fichiers permanents sur disques à tous les utilisateurs du Cyber 171. Ces renseignements ne peuvent être obtenus que manuellement, par corrélation de données provenant d'un grand nombre de sources, ce qui prend beaucoup de temps. Ces rapports sont utiles pour connaître l'utilisation totale des disques permanents et pour identifier les usagers qui ont besoin de grands fichiers permanents, afin de rationaliser la planification et la réglementation de l'emploi des disques.

(2) Un programme d'utilisation d'un terminal graphique, capable de produire différentes courbes représentant les tendances d'utilisa-

system activity. This program currently provides a choice of 15 different graphs covering all aspects of Cyber usage. A graph showing tape drive utilization is reproduced here.

*Plot File Queuing on Disk*

Since the initiation of Calcomp plotting services at CCIW in 1972, each plot job has required an individual plot tape and operator intervention to record plotting requirements and successful job completion. While this approach was quite feasible on the CDC 3170 system, the increased processing power of the Cyber has resulted in bottlenecks during periods of heavy loading. To alleviate this situation, methodology and software have been developed by the Computer Services Section to queue plot files on disk in the same manner as print files and to dump periodically many plot files to a single tape. This scheme became operational in mid-June and the following benefits have resulted:

(1) A reduction of approximately 10% in tape mounts on the Cyber and of 80% on the Calcomp plotter, since plot jobs no longer need individual plot tapes.
(2) Higher throughput for plot jobs for reason (1) and also because plotting requirements and successful completion are now logged and reported automatically.
(3) The ability to create Calcomp plots by execution of programs at a time-sharing terminal.

The most significant benefit of this change, however, is internal. Working conditions in the computer room have improved because of the elimination of a procedure that had required substantial operator invervention for each plot job, which resulted in considerable stress for the console operators.

This work was done by C. Pulley for the CCIW computing facility.

tion du système. La représentation graphique des données mensuelles d'utilisation de l'ordinateur fournit souvent des indications utiles sur les activités du système. Ce programme permet actuellement d'obtenir quinze courbes différentes qui décrivent tous les aspects de l'utilisation du Cyber. Un graphique montrant l'utilisation des dérouleurs de bandes est reproduit ci-après.

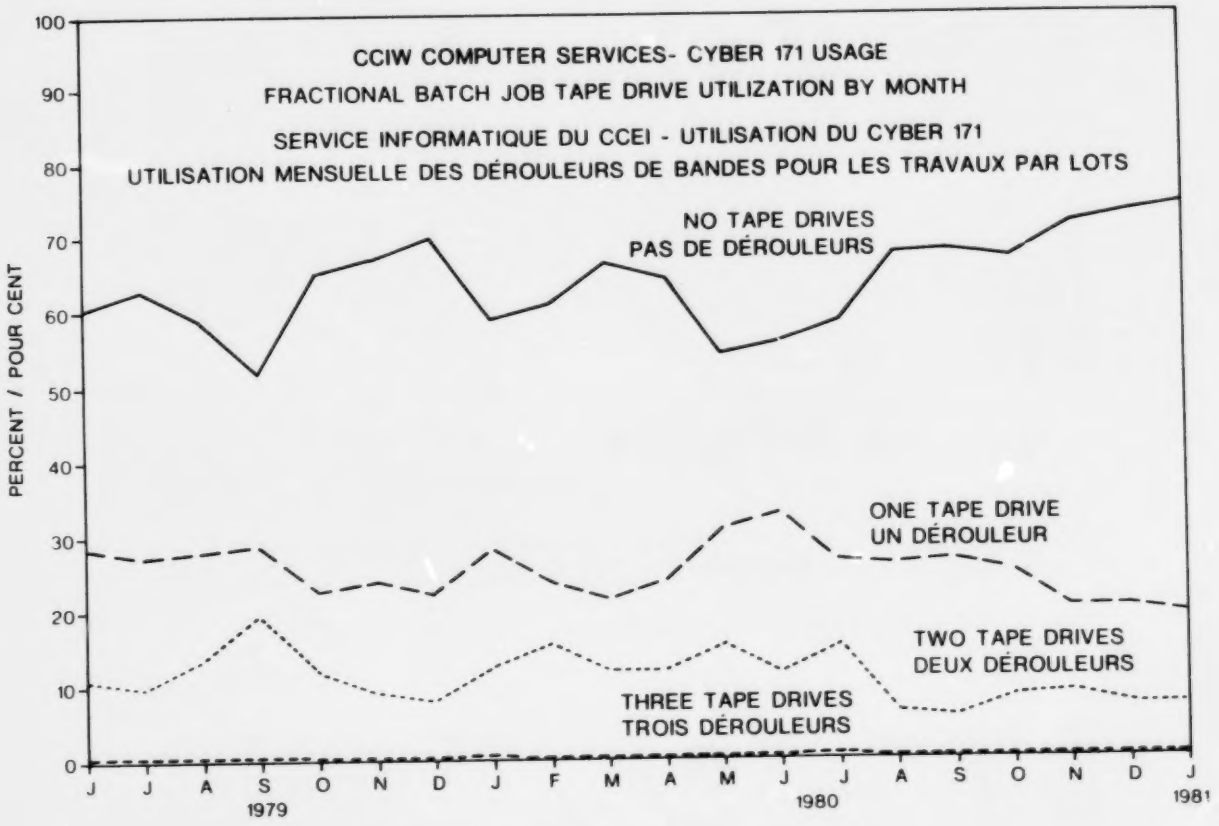
*Mise en file d'attente sur disque des fichiers graphiques*

Lorsque les services graphiques Calcomp ont commencé à être assurés au Centre canadien des eaux intérieures en 1972, chaque travail graphique exigeait une bande spéciale et une intervention de l'opérateur pour enregistrer les conditions de réalisation et la bonne exécution du travail. Cette méthode était acceptable avec le système CDC 3170, mais les plus grandes possibilités de traitement du Cyber ont provoqué des embouteillages en période de pointe. Pour y remédier, des méthodes et des programmes ont été mis au point par la Section des services informatiques, afin de placer les fichiers graphiques en file d'attente sur disque, comme les fichiers imprimés, et de vider périodiquement un grand nombre de ces fichiers sur une seule bande. Ce système est devenu opérationnel vers le 15 juin et il s'est traduit par les avantages suivants:

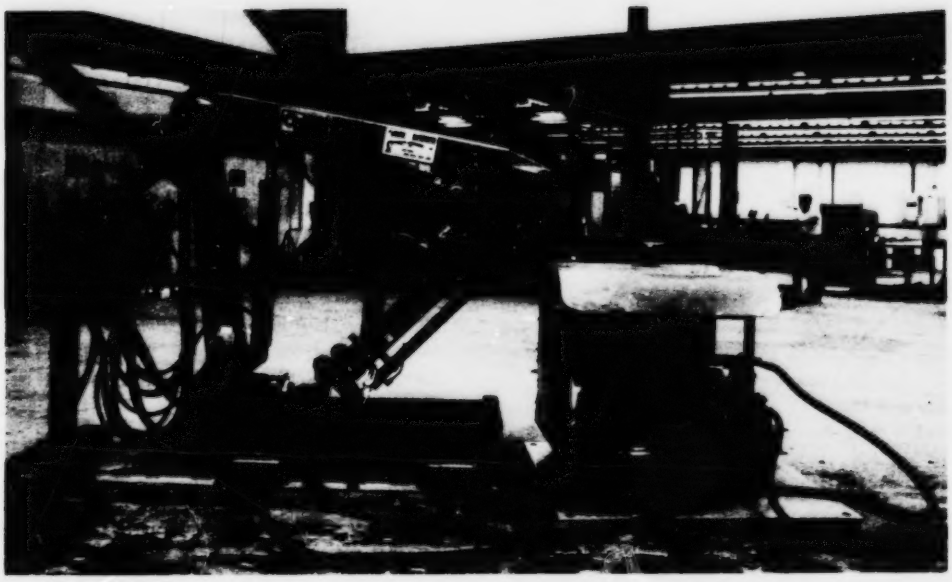
(1) Réduction d'environ 10 % des opérations de montage de bande sur le Cyber et de 80 % sur le traceur Calcomp, puisqu'il n'est plus nécessaire de monter une bande pour chaque travail graphique.
(2) Meilleurs délais d'exécution des travaux graphiques, pour la même raison et aussi du fait que les conditions d'exécution et le bon achèvement du travail sont maintenant enregistrés automatiquement.
(3) Possibilité de créer des graphiques Calcomp par exécution de programmes sur un terminal en temps partagé.

Le principal avantage de cette modification est cependant d'ordre interne. L'élimination d'une procédure qui nécessitait une intervention substantielle de l'opérateur pour chaque travail graphique et qui stressait considérablement les opérateurs a amélioré les conditions de travail dans la salle informatique.

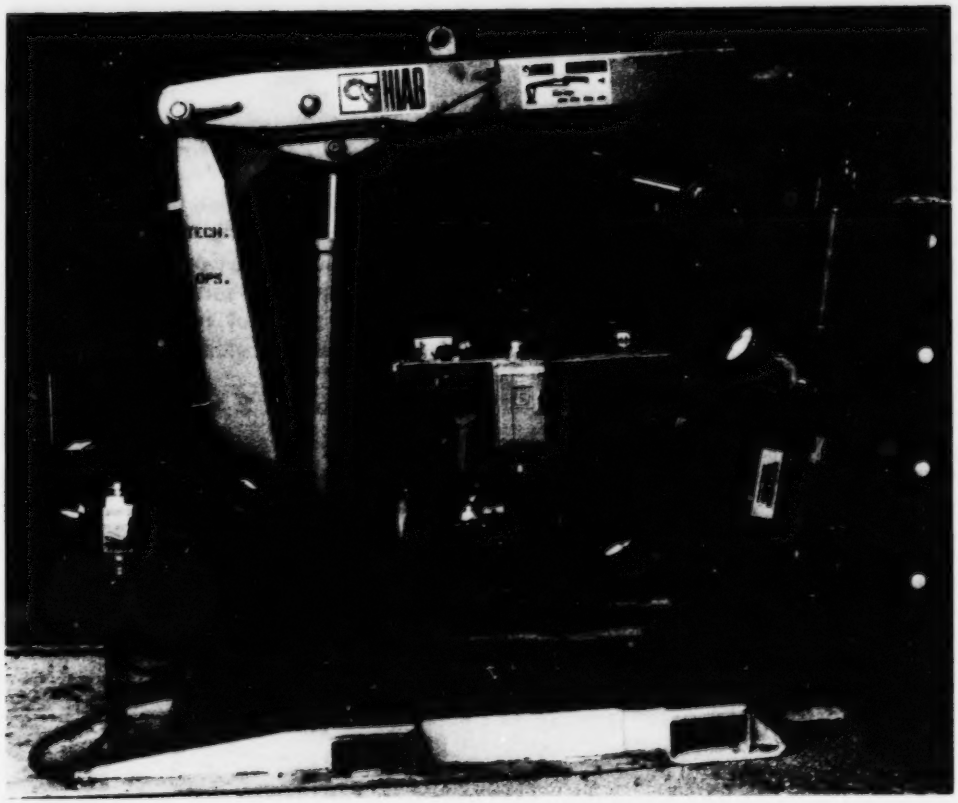
Ce travail a été exécuté par C. Pulley pour le service d'informatique du Centre canadien des eaux intérieures.




*Tape drive utilization/Utilisation des dérouleurs de bandes*



*Crane for multiple platforms/Grue pour plates-formes multiples*




*Crane for over-the-side work/Grue pour travaux par-dessus bord*

## CRANE FOR MULTIPLE PLATFORMS

A crane with a special power package was purchased and fitted with a moveable base. This unit can be bolted down or welded to any deck strong enough to take the load applied. The crane is equipped with a winch for auxiliary work. The power package is diesel-driven and supplies the necessary hydraulic oil for the crane and winch plus electrical power. The crane controls are equipped with an extra control valve so that a second winch can be run off the same power supply.

This work was done by H. Savile.

| SPECIFICATIONS | |
|---|---|
| Crane type and model | Hiab 250 |
| Lift mass | 1 tonne |
| Radius at 1 tonne | 3 m |
| Winch cable length | 20 m |
| Diesel generator output | 2 kW, 110 V, 60 Hz, 1-$\phi$ |
| Maximum outreach | 4.0 m |

## GRUE POUR PLATES-FORMES MULTIPLES

Une grue et un groupe d'alimentation spécial ont été achetés et montés sur une base transportable. L'ensemble peut être boulonné ou soudé à un pont suffisamment résistant pour supporter la charge. La grue est équipée d'un treuil pour les travaux auxiliaires. Le groupe d'alimentation est entraîné par un moteur diesel. Il fournit le liquide hydraulique nécessaire pour la grue et le treuil, ainsi qu'une alimentation électrique. Les commandes de la grue sont munies d'un robinet supplémentaire qui permet de faire fonctionner un second treuil sur la même alimentation hydraulique.

Ce travail a été exécuté par H. Savile.

| CARACTÉRISTIQUES | |
|---|---|
| Type et modèle de grue | Hiab 250 |
| Capacité | 1 tonne |
| Rayon de travail à 1 tonne | 3 m |
| Longueur du câble du treuil | 20 m |
| Puissance de sortie du groupe électrogène | 2 kW, 110 V, 60 Hz, 1-$\phi$ |
| Portée maximale en extension | 4,0 m |

## CRANE FOR OVER-THE-SIDE WORK

Instead of reproducing an old davit for one of the ships, a hydraulic crane was purchased and modified in-house to produce a much more adaptable unit for suspending the headblocks of various over-the-side equipment. It will perform both the functions of a loading crane and a davit. The unit has also been fitted with a floodlight for night operations.

This work was done by H. Savile.

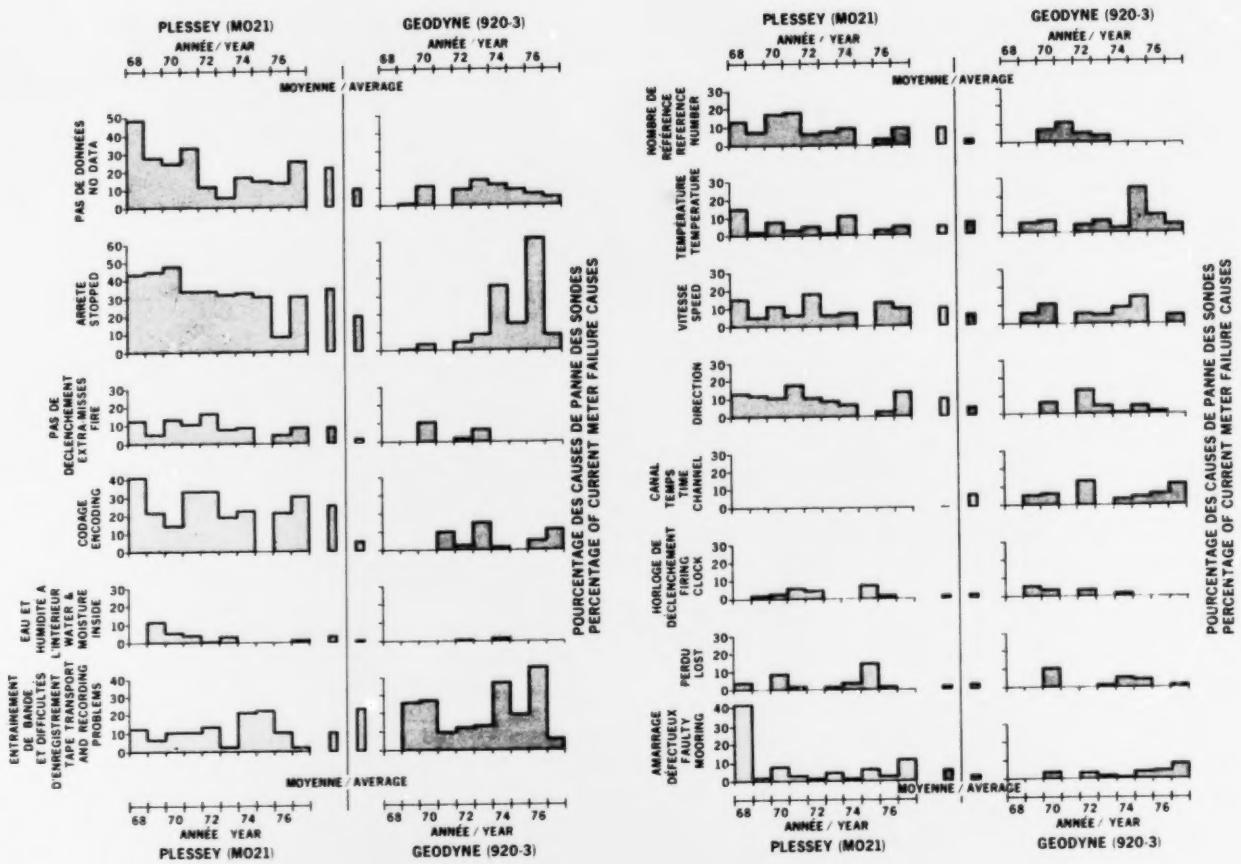
| SPECIFICATIONS | |
|---|---|
| Crane type and model | Hiab 250 |
| Lift mass | 1 tonne |
| Lift height | 6.5 m |
| Radius at 1 tonne | 3 m |
| Outreach | 4.7 m maximum |
| Power pack | 440 V, 60 Hz, 3$\phi$ electrohydraulic |

## GRUE POUR TRAVAUX PAR-DESSUS BORD

Plutôt que de reproduire un vieux bossoir pour l'un des navires, une grue hydraulique a été achetée et modifiée en atelier pour obtenir une unité plus polyvalente qui permet de suspendre le mouffle de tête de divers équipements de travail par-dessus bord. L'appareil sert à la fois de grue de chargement et de bossoir. Il a également été équipé de projecteurs pour les travaux de nuit.

Ce travail a été exécuté par H. Savile.

| CARACTÉRISTIQUES | |
|---|---|
| Type et modèle de la grue | Hiab 250 |
| Capacité | 1 tonne |
| Portée en hauteur | 6,5 m |
| Rayon de travail à 1 tonne | 3 m |
| Portée maximale en extension | 4,7 m |
| Groupe d'alimentation | 440 V, 60 Hz, 3$\phi$ électrohydraulique |




*Yearly analysis of causes of failure for the Plessey and Geodyne current meters*
*Analyse annuelle des causes de pannes des sondes de courant Plessey et Geodyne*

## CURRENT METER RELIABILITY STUDY

A cooperative study between the Engineering Services Section and the Basin Investigation and Modelling Section was completed. This study considers 1039 current meters launched and retrieved at CCIW during the years 1967 to 1977. The overall and yearly statistics gathered and presented centre on the reliability and performance of the instruments. The identification and discussion of the causes of failure and an analysis of the mooring and meter losses are presented. In addition, there is a summary of the investigations and hardware modifications that have been made to increase the reliability on a year to year basis.

Possibly these findings could be used as a guide for improving the reliability of present and future moored underwater instrumentation. Yet there remains the question of whether intensive maintenance can overcome the problems of aging inevitable with field equipment.

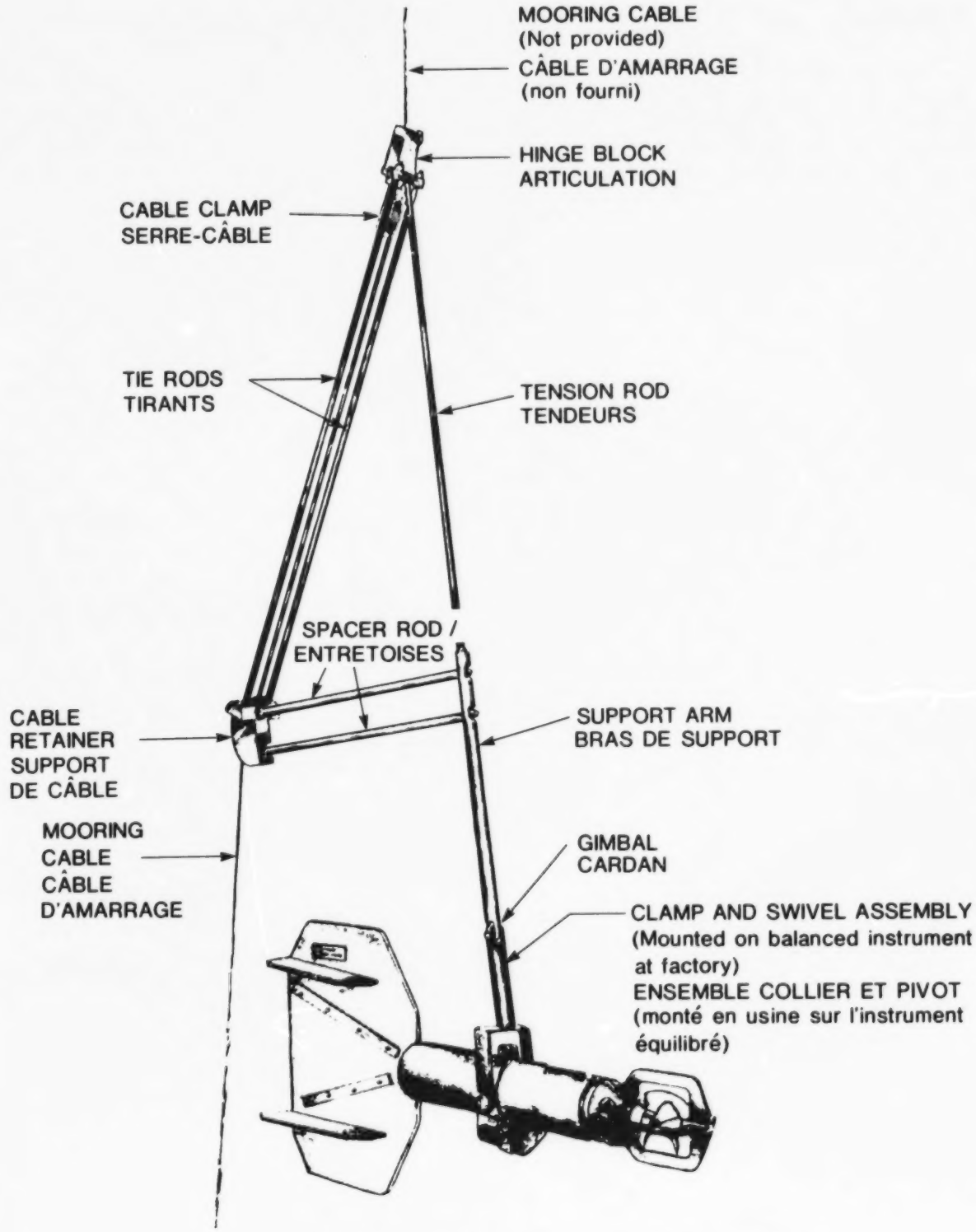
This work was done by F. Chiocchio of the Aquatic Physics and Systems Division with the assistance of J. Valdmanis.

## ÉTUDE DE LA FIABILITÉ DES SONDES DE COURANT

Une étude conjointe a été exécutée par les sections de l'ingénierie, des études en bassin et des modèles. Elle a porté sur 1039 sondes de courant lancées et récupérées par le Centre canadien des eaux intérieures de 1967 à 1977. Les statistiques générales et annuelles recueillies portent plus particulièrement sur la fiabilité et le rendement des instruments. Les causes de pannes sont identifiées et analysées, de même que les pertes d'amarrages et de sondes. De plus, l'étude est accompagnée d'un résumé des enquêtes et des modifications mécaniques apportées pour augmenter la fiabilité d'une année à l'autre.

Ces résultats pourraient donner des indications pour améliorer la fiabilité des instruments sous-marins amarrés, actuels et futurs. Il reste encore à savoir si un entretien intensif pourrait résoudre les problèmes de vieillissement que pose inévitablement l'équipement de campagne.

Ce travail a été exécuté par F. Chiocchio, de la Division physique aquatique et systèmes, assisté de J. Valdmanis.




*Model 9021 recording current meter/Sonde de courant enregistreuse – modèle 9021*

## CURRENT METER RETROFIT, GRUNDY

These meters were purchased in 1977-78 to augment an aging stock of Plessey M021 self-recording current meters. The Grundy was chosen because its method of current speed and direction sensing uses a Roberts rotor and internal compass with body self-alignment. Also the tape storage formats are virtually identical. Subsequent to the initial purchase, and after a thorough evaluation, these three early units were returned to the manufacturer for modifications.

The modified meters have the following specifications or features which are improvements on the original design or are characteristics making them superior to the M021 design.

This work was done by J. Valdmanis.

| SPECIFICATIONS |
|---|
| Solid-state analog to digital encoding |
| Crystal-controlled clock with output recorded as a data channel |
| Gimballed (to 40 degrees) optical digital Digicourse compass |
| Platinum temperature sensor and associated circuit board modifications, including isolated power supply |
| New monitor plug |
| General update of boards and mechanisms to latest configuration |
| Sealed lead-acid rechargeable batteries |

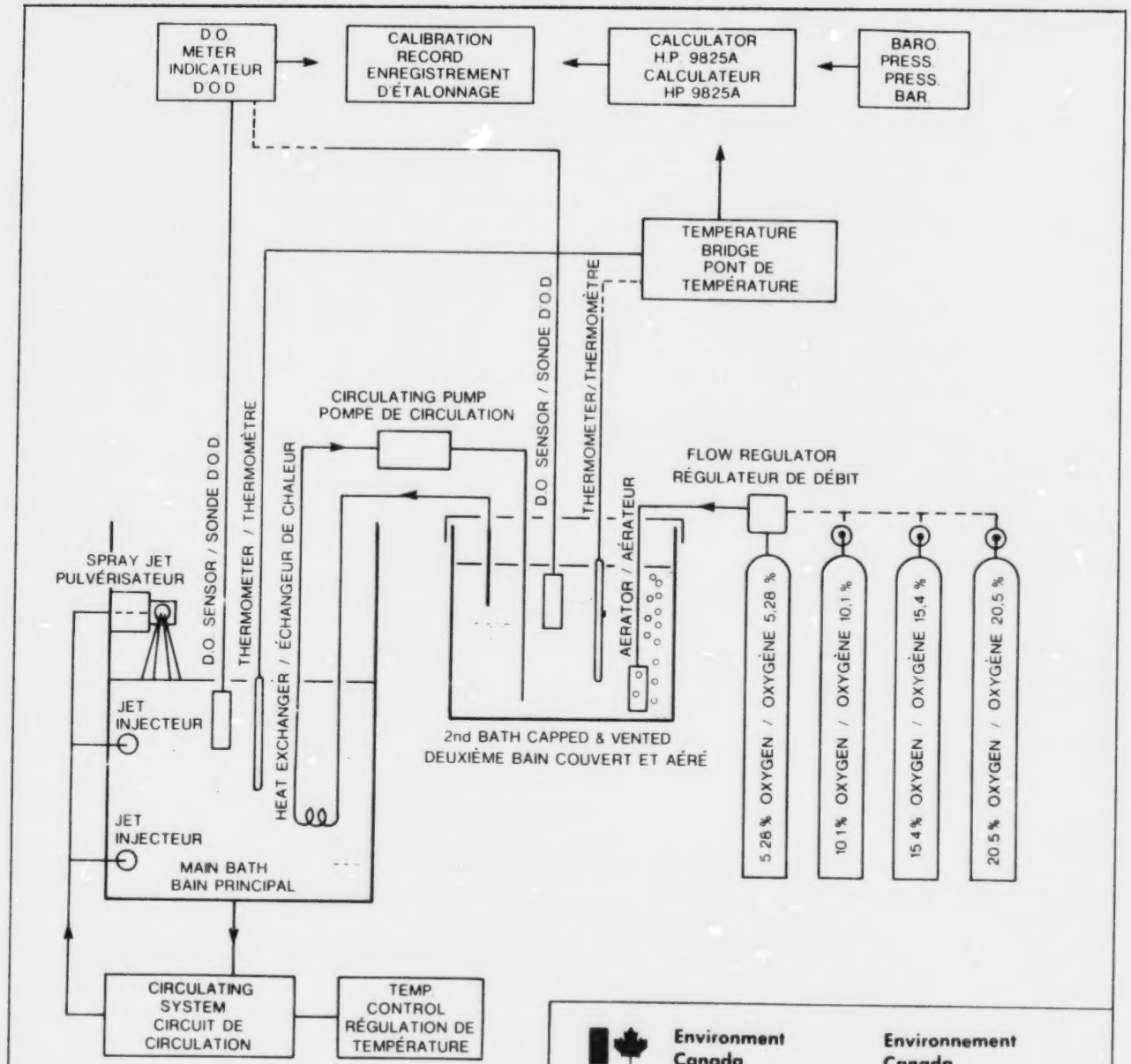
## MODIFICATION DES SONDES DE COURANT GRUNDY

Ces sondes ont été achetées en 1977-78 pour compléter le stock vieillissant des sondes enregistreuses autonomes Plessey M021. Les sondes Grundy ont été choisies car elles utilisent un rotor Roberts et un compas interne avec auto-alignement du corps pour détecter la vitesse et la direction du courant. De plus, les formats des bandes d'enregistrement sont pratiquement identiques. À la suite de l'achat, une évaluation approfondie a été faite et ces trois premières sondes ont été renvoyées au fabricant pour modifications.

Les sondes modifiées présentent les caractéristiques suivantes, qui constituent des améliorations par rapport au modèle original ou à la sonde M021.

Ce travail a été exécuté par J. Valdmanis.

| CARACTÉRISTIQUES |
|---|
| Codage numérique (au lieu d'analogique) à circuit transistorisé |
| Horloge à quartz avec sortie enregistrée comme chaîne de données |
| Compas optique numérique «Digicourse» monté sur cardan (jusqu'à 40 degrés) |
| Sonde thermométrique en platine et modifications correspondantes des circuits imprimés, y compris une alimentation électrique isolée |
| Nouvelle prise de contrôle |
| Configuration la plus récente des circuits imprimés et des mécanismes |
| Batteries rechargeables étanches, au plomb |




Environment Canada / Environnement Canada

Canada Centre for Inland Waters / Centre canadien des eaux intérieures

TITLE: DISSOLVED OXYGEN SENSOR CALIBRATION
ÉTALONNAGE DES SONDES D'OXYGÈNE DISSOUS

| | | |
|---|---|---|
| DESIGNED BY K.Mollon | CHECKED BY | APPROVED BY |
| DRAWN BY jf | CHECKED BY | DRAWING NO. 5461 |
| SCALE | DATE FEB. 81 FEV. 81 | SHEET 1 OF 1 |

## DISSOLVED OXYGEN CALIBRATION FACILITY

The calibration of dissolved oxygen sensors is an important factor in preparing for routine field measurements of dissolved oxygen. In the NWRI temperature-controlled water baths, known gas mixtures and gas in water saturation techniques are used to create "standard" dissolved oxygen solutions. The dissolved oxygen content of the fresh water is determined through accurate measurement of temperature and barometric pressure, coupled with the known percentage of oxygen above the bath. Room air is assumed to have a 20.95% oxygen content and is used to saturate the laboratory's large water bath using a water spray method. The water bath becomes gently saturated with the air by being sprinkled through it rather than being forced with air pumps. In this way residual pressure effects are minimized. For low dissolved oxygen values, a smaller covered secondary bath, which is temperature-controlled from the main bath, is saturated with known oxygen-nitrogen gas mixtures. To approximate zero dissolved oxygen in the bath, a sodium sulphite solution is used.

This work was done by K. Mollon.

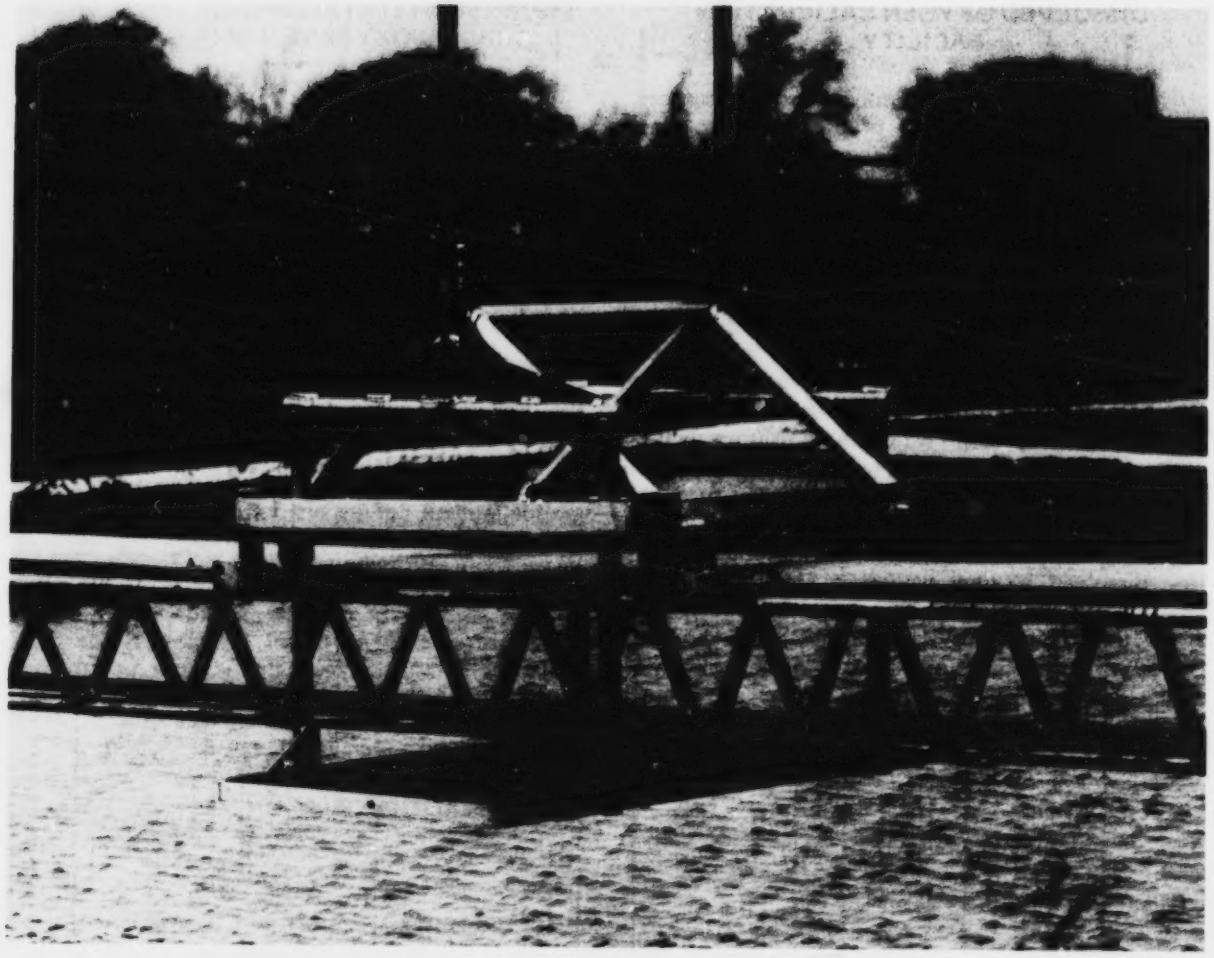
| SPECIFICATIONS | |
|---|---|
| Dissolved oxygen range | 0 and 2 to 13.5 mg/L |
| Temperature range | 3°C to 30°C |
| Gas mixtures | 5.28% oxygen, the balance nitrogen; 10.1% oxygen, the balance nitrogen; 15.4% oxygen, the balance nitrogen; 20.5% oxygen, the balance nitrogen |
| Large tank | water volume, 100 L |
| Small tank | water volume, 4 L |
| Literature | Hitchman, M.L. 1978. Measurement of dissolved oxygen. *Chemical Analysis*, Vol. 49, John Wiley & Sons<br>Smithsonian Meteorological Tables – Saturation Vapour Tables |

## ÉQUIPEMENT D'ÉTALONNAGE DES SONDES D'OXYGÈNE DISSOUS

L'étalonnage des sondes d'oxygène dissous est une opération importante pour la préparation des mesures d'oxygène dissous sur le terrain. Dans les bains à température contrôlée de l'Institut national de recherche sur les eaux, on utilise la technique de saturation dans l'eau de mélanges gazeux connus et de gaz pour obtenir des solutions dont la teneur en oxygène dissous est standard. La teneur en oxygène dissous de l'eau douce est déterminée par des mesures précises de la température et de la pression barométrique, combinées au pourcentage connu d'oxygène au-dessus du bain. On suppose que l'air de la pièce a une teneur en oxygène de 20,95 % et on l'utilise pour saturer le grand bain du laboratoire en utilisant la méthode de la pulvérisation d'eau. Le bain d'eau se sature graduellement par aspersion, plutôt que par barbotage d'air pompé. De cette façon, les effets de la pression résiduelle sont réduits. Pour les faibles valeurs d'oxygène dissous, un bain secondaire plus petit et couvert, dont la température est contrôlée à partir du bain principal, est saturé avec des mélanges connus oxygène-azote. Pour s'approcher d'une teneur nulle d'oxygène dissous dans le bain, on utilise une solution de sulfite de sodium.

Ce travail a été exécuté par K. Mollon.

| CARACTÉRISTIQUES | |
|---|---|
| Plage d'oxygène dissous | 0 et 2 à 13,5 mg/L |
| Plage de température | 3°C à 30°C |
| Mélanges de gaz | 5,28 % d'oxygène, le reste d'azote; 10,1 % d'oxygène, le reste d'azote; 15,4 % d'oxygène, le reste d'azote; 20,5 % d'oxygène, le reste d'azote; |
| Grand réservoir | volume d'eau, 100 L |
| Petit réservoir | volume d'eau, 4 L |
| Bibliographie | Hitchman, M.L. 1978. Measurement of dissolved oxygen. *Chemical Analysis*, Vol. 49, John Wiley & Sons<br>Smithsonian Meteorological Tables – Saturation Vapour Tables |



*Mobile platform used for diver positioning/Plate-forme mobile des plongeurs*

## DIVER POSITIONING AIDS FOR TOXIC PONDS

A system was designed and built to permit a diver to work in a pond, without disturbing the bottom mud or plants, by positioning the diver both laterally and vertically in the water on a mobile platform. The main support is provided by movable bridges which span the width of the pond (approximately 10 m) and which can be pushed back and forth along the length of the pond. A small carriage rides the length of the bridge. On each carriage a set of vertical guides and clamps is mounted. A perforated platform is secured to the carriage by vertical struts running through the guides and clamps. The diver lies face down on the platform, which is moved up and down and side to side by an assistant. Two more assistants move the whole bridge longitudinally. The diver is normally in communication by underwater telephone to direct the operation. A ladder which clamps to the bridge can be used to enter the water and board the platform with minimum disturbance.

This work was done by H. Savile.

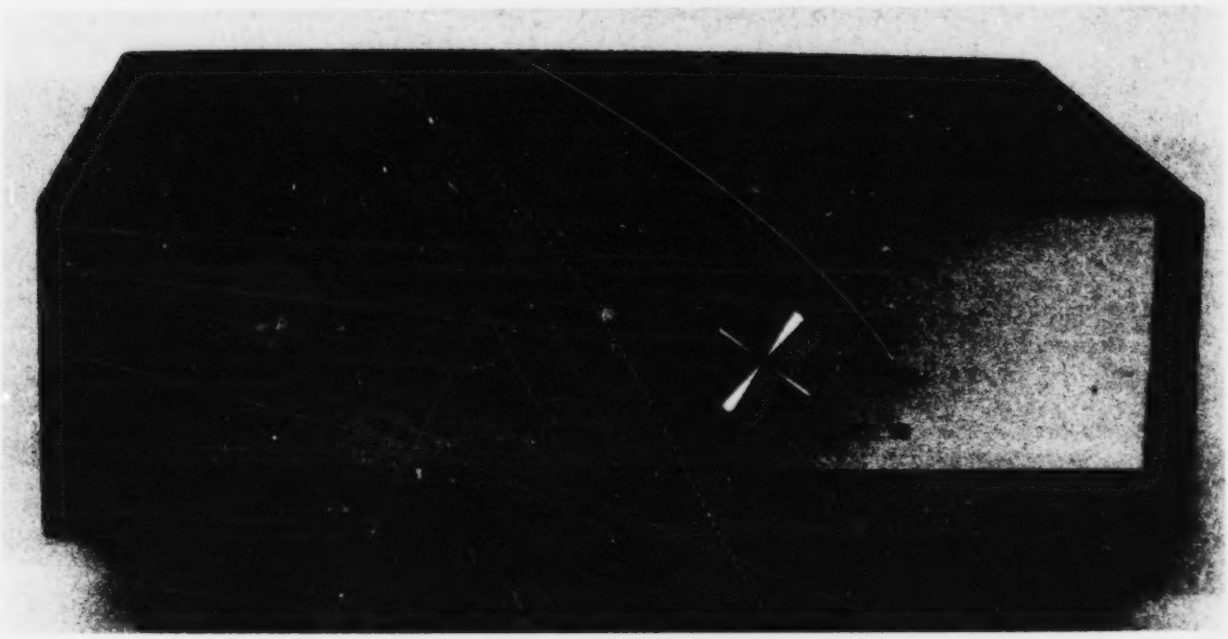
| SPECIFICATIONS | |
|---|---|
| Span | 10 m |
| Vertical displacement | 2 m |
| Permissible mass capacity | 180 kg |

## PLATE-FORME POUR LES PLONGÉES EN EAUX TOXIQUES

Un dispositif a été conçu et construit pour permettre aux plongeurs de travailler dans les pièces d'eau sans agiter la boue ou les plantes du fond. Il s'agit d'une plate-forme mobile qui permet de déplacer le plongeur latéralement et verticalement dans l'eau. Le support principal est assuré par des ponts mobiles qui enjambent les pièces d'eau (environ 10 m) et qui peuvent être poussés sur leur longueur. Des petits chariots se déplacent sur toute la longueur du pont. Un ensemble de guides verticaux et de brides est fixé sur chaque chariot. Une plate-forme ajourée est fixée au chariot par des montants qui passent par les guides et par les brides. Le plongeur s'allonge à plat ventre sur la plate-forme et il est déplacé verticalement et latéralement par un aide. Deux autres aides déplacent le pont dans le sens de la longueur. Le plongeur est en communication téléphonique et dirige les déplacements. Une échelle qui se fixe au pont peut être utilisée pour pénétrer dans l'eau et pour prendre pied sur la plate-forme, afin de réduire au minimum l'agitation de l'eau.

Ce travail a été exécuté par H. Savile.

| CARACTÉRISTIQUES | |
|---|---|
| Portée | 10 m |
| Déplacement vertical | 2 m |
| Masse permissible | 180 kg |



*Electronic filter for removal of wave interferences/Filtre électronique pour éliminer les perturbations dues aux vagues*

## ELECTRONIC FILTER FOR REMOVAL OF WAVE INTERFERENCES

A Techtum Instruments QSM 2500 spectrometer is used by the Aquatic Physics and Systems Division to measure solar spectral irradiance at various water depths. The "glory" caused by the lensing action of waves acts as noise in the average spectral irradiance measurements. A six-pole Bessel filter was incorporated in a small box to remove this noise. The filter was self-contained to operate off rechargeable batteries. Standard multipole filters were tried in other applications at NWRI but were not suitable in the field. This filter has proved successful over the post-field season.

This work was done by R. Desrosiers and G. Dolanjski.

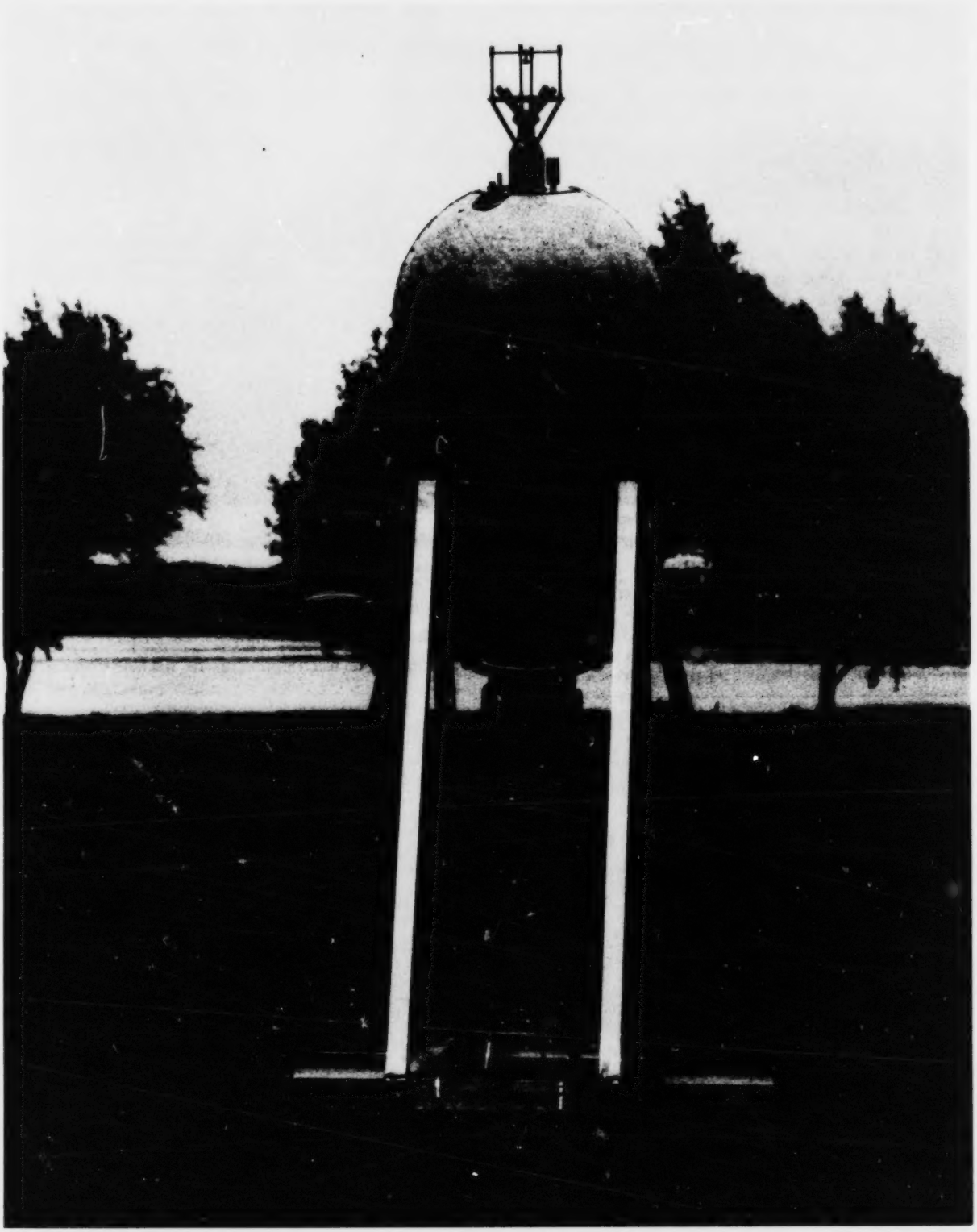
| SPECIFICATIONS | |
|---|---|
| Filter cutoff frequency | 0.3 Hz (3 dB down) (nom.) |
| Filter attenuation | 90 dB per decade; six-pole Bessel linear phase characteristic |
| Gain | 0 dB ±0.02 dB |
| Offset drift | ±75 μV/°C |
| Power | ±12-V (nom.) gel cell batteries, 30 mA (nom.) |

## FILTRE ÉLECTRONIQUE POUR ÉLIMINER LES PERTURBATIONS DUES AUX VAGUES

Un spectomètre QSM 2500 de Techtum Instruments est utilisé par la Division physique aquatique et systèmes pour mesurer le rayonnement spectral solaire dans l'eau, à différentes profondeurs. L'auréole provoquée par l'effet de lentille des vagues perturbe les mesures du rayonnement spectral moyen. Un filtre Bessel hexapolaire a été monté dans un petit boîtier pour éliminer ce bruit. Le filtre est autonome et il est alimenté par des batteries rechargeables. Les filtres multipoles standard ont été essayés dans d'autres applications à l'Institut, mais ils ne pouvaient être utilisés sur le terrain. Ce filtre s'est avéré adéquat pendant la saison, pour les activités sur le terrain.

Ce travail a été exécuté par R. Desrosiers et G. Dolanjski.

| CARACTÉRISTIQUES | |
|---|---|
| Fréquence de coupure du filtre | 0,3 Hz (atténuation de 3 dB) (nom.) |
| Atténuation du filtre | 90 dB par décade; caractéristique de phase linéaire Bessel hexapolaire |
| Gain | 0 dB ±0,02 dB |
| Glissement | ±75 μV/°C |
| Alimentation électrique | batteries à électrolyte en gel ±12 V (nom.), 30 mA (nom.) |



*Erie Vertical Automatic Profiling Sonde (EVAPS)/Sonde de relevé vertical automatique, lac Érié (EVAPS)*

## ERIE VERTICAL AUTOMATIC PROFILING SONDE (EVAPS)

A special profiling sonde was constructed for studying the physical processes of Lake Erie. This buoyant sonde is moved through the water column by an automatic winch that rests on the bottom. The constraints of the mission that affected the sonde's design are the shallow profiling depth (22-m maximum) and the requirement that the thermocline be pierced with current and temperature sensors. The latter requirement is demanding because the thermocline may be within a few metres of the bottom, and the sensors atop the vehicle can only reach the bottom to within the sonde's length, plus any extra clearances required by the winch. To accommodate this constraint, the EVAPS was designed to have current and temperature sensors on both ends, and the system was modified to provide for data collection on both the up and down profiles. Unlike the KVAPS (Kootenay Vertical Automatic Profiling System), which profiles up and down at different speeds and collects data only on the ascent, the EVAPS profiles at a uniform speed. The nominal profiling speed of 2.5 cm/s is fixed.

This work was done by B. White, M. Pedrosa, F. Roy and staff of the NWRI Machine Shop.

## SONDE DE RELEVÉ VERTICAL AUTOMATIQUE, LAC ÉRIÉ (EVAPS)

Une sonde spéciale de relevé a été construite pour étudier les processus physiques du lac Érié. Cette sonde flottable est déplacée dans la colonne d'eau par un treuil automatique reposant sur le fond. Les paramètres de mission utilisés pour la conception de la sonde sont la faible profondeur du profil (22 m maximum) et la nécessité de traverser la thermocline avec des détecteurs de courant et de température. Cette dernière exigence est particulièrement difficile à observer, étant donné que la thermocline peut être à quelques mètres du fond et que les détecteurs montés sur le dessus de la sonde ne peuvent atteindre qu'une profondeur limitée par la hauteur de la sonde et les dégagements nécessaires au treuil. Pour tenir compte de cette contrainte, la sonde EVAPS a été munie de détecteurs de courant et de température à chaque extrémité et le système a été modifié pour recueillir des données en descente et en montée. À la différence des sondes KVAPS (sonde de relevé vertical automatique Kootenay) qui effectuaient des relevés à des vitesses différentes en montée et en descente et qui recueillaient les données seulement pendant la montée, la sonde EVAPS établit les profils à une vitesse uniforme. La vitesse nominale de 2,5 cm/s est constante.

Ce travail a été exécuté par B. White, M. Pedrosa, F. Roy et le personnel de l'atelier d'usinage de l'Institut.

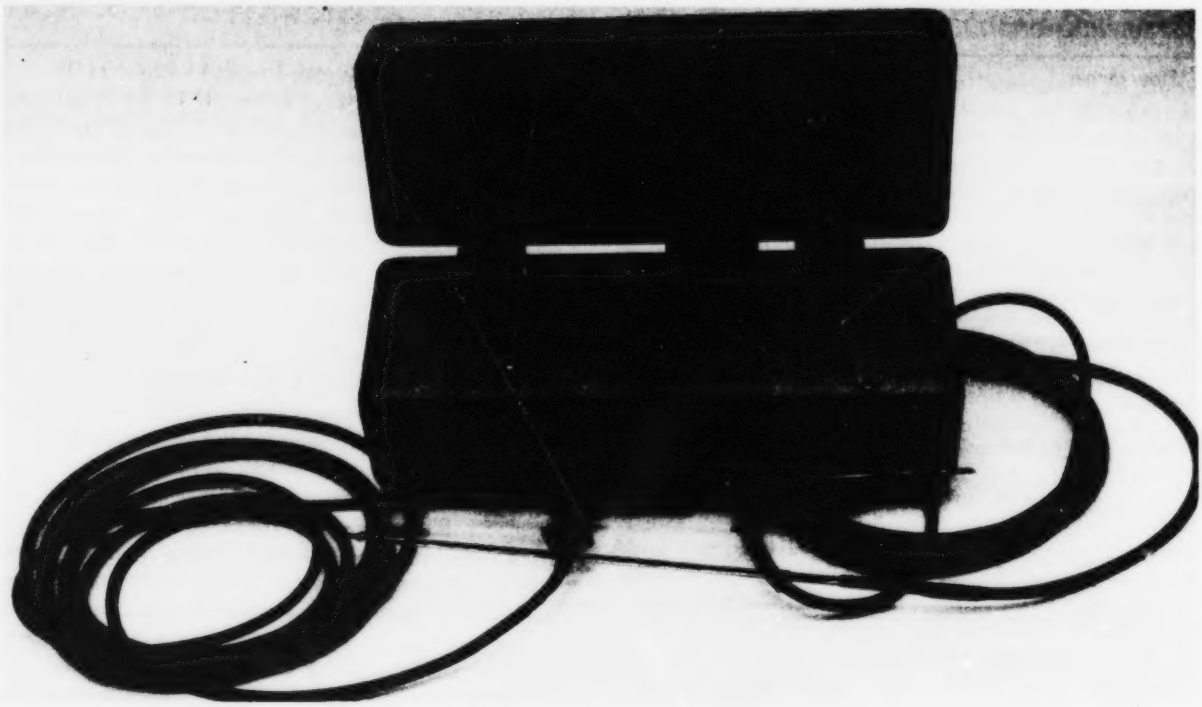
**SPECIFICATIONS**

| | |
|---|---|
| Data logger | |
| Manufacturer | Sea Data Corp. |
| Model | 650-2 (split configuration) |
| Channels logged | 10 |
| Scan rate | all channels every 4 s |
| Scans per 20-m profile | approx. 400 |
| Temperature sensors | |
| Manufacturer | Rosemount |
| Model | 171ED |
| Resolution | 12.2 m°C/bit |
| Sensitivity: Upper sensor | 5.000°C/V |
| Lower sensor | 5.016°C/V with an offset of 2 mV |
| Accuracy | static error ±10 mV which is equivalent to ±50 m/°C |
| Time constant | 0.1 s |
| Heading sensor | |
| Manufacturer | Digicourse Ltd. |
| Model | Sensor 101, interface type 251 |
| Resolution | 1 degree = 5.7 x LSB |
| Accuracy | +6, -8 degrees for tilt of ±10 degrees in system test |

Continued on next page

| SPECIFICATIONS (CONTINUED) | |
|---|---|
| Tilt sensor | |
| Manufacturer | Humphrey |
| Model | V118-0402-1 |
| Resolution | 1 degree = 45.5 x LSB |
| Accuracy | ±1 degree for tilts of less than ±10 degrees |
| Current sensors | |
| Manufacturer | Christian Michelsen Institute |
| Lower current sensor | |
| Y component: Zero offset (to be substracted) | 50 mV ±5 mV |
| Sensitivity | -52.5 cm/s/V |
| Resolution | 0.13 cm/s/bit |
| X component: Zero offset (to be substracted) | 70 mV ±5 mV |
| Sensitivity | -52.5 cm/s/V |
| Resolution | 0.13 cm/s/bit |
| Upper current sensor | same specifications as lower current sensor |

| CARACTÉRISTIQUES | |
|---|---|
| Enregistreur de données | |
| Fabricant | Sea Data Corp. |
| Modèle | 650-2 (jumelé) |
| Canaux enregistrés | 10 |
| Taux de balayage | tous les canaux toutes les 4 s |
| Balayages par profil de 20 m | appr. 400 |
| Détecteurs de température | |
| Fabricant | Rosemount |
| Modèle | 171ED |
| Pouvoir séparateur | 12,2 m°C/bit |
| Sensibilité: Détecteur supérieur | 5,000°C/V |
| Détecteur inférieur | 5,016°C/V avec un glissement de 2 mV |
| Précision | erreur statique ±10 mV, équivalent à ±50 m/°C |
| Constante de temps | 0,1 s |
| Compas | |
| Fabricant | Digicourse Ltd. |
| Modèle | Détecteur 101, interface type 251 |
| Pouvoir séparateur | 1 degré = 5,7 x LSB |
| Précision | +6, -8 degrés pour ±10 degrés d'inclinaison pendant l'essai du système |
| Inclinomètre | |
| Fabricant | Humphrey |
| Modèle | V118-0402-1 |
| Pouvoir séparateur | 1 degré = 45,5 x LSB |
| Précision | ±1 degré pour les inclinaisons inférieures à ±10 degrés |
| Détecteurs de courant | |
| Fabricant | Christian Michelsen Institute |
| Détecteur de courant inférieur | |
| Axe Y: Glissement zéro (à soustraire) | 50 mV ±5 mV |
| Sensibilité | -52,5 cm/s/V |
| Pouvoir séparateur | 0,13 cm/s/bit |
| Axe X: Glissement zéro (à soustraire) | 70 mV ±5 mV |
| Sensibilité | -52,5 cm/s/V |
| Pouvoir séparateur | 0,13 cm/s/bit |
| Détecteur de courant supérieur | mêmes caractéristiques que pour le détecteur de courant inférieur |



*Flow probe for groundwater/Détecteur de débit phréatique*

## FLOW PROBE FOR GROUNDWATER

The development of a reliable method for directly measuring very low groundwater flow in peat bogs is important to wetland ecologists, particularly during surveys involving extensive areas and large numbers of locations.

A new, omnidirectional, low power, small, simple and reliable flow meter has been developed to measure extremely low groundwater flows in peat bogs. It has been tested and calibrated with different types of peats, sawdust, sand and water. The tests and calibrating curves show that the meter is repetitive, stable and sensitive. The only area of concern is its long time constant, particularly when measuring extremely low water velocities.

The design was done by M. Pedrosa with the hydraulics tests done by P. Engel of the Hydraulics Research Division. A request for patenting has been initiated for this device through Canadian Patents and Development Ltd.

## DÉTECTEUR DE DÉBIT PHRÉATIQUE

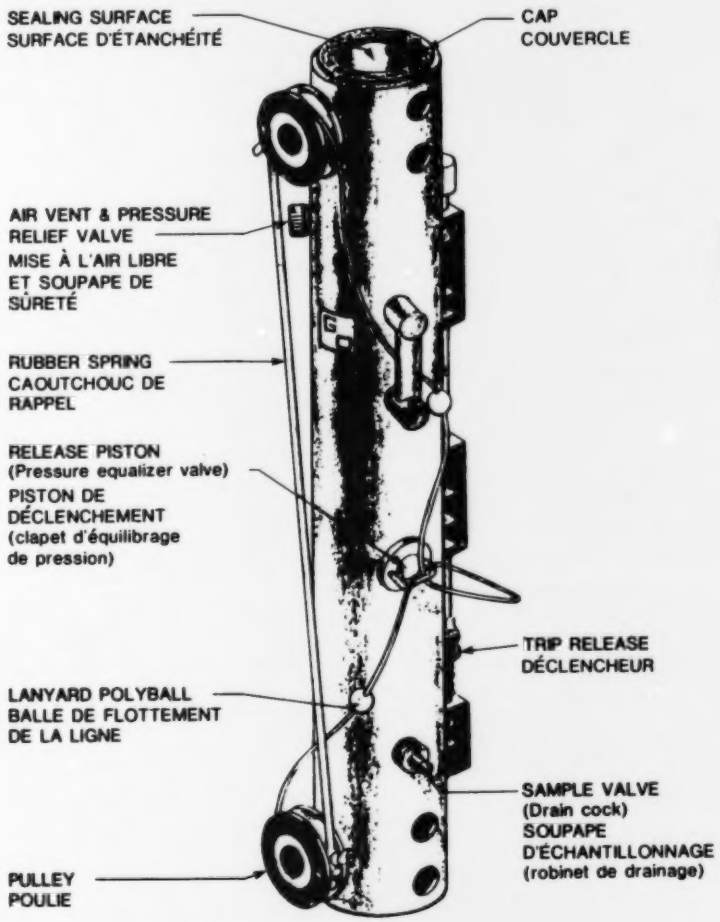
La mise au point d'une méthode fiable permettant de mesurer directement les très faibles débits phréatiques dans les tourbières est importante pour les écologistes des terrains marécageux, particulièrement pour les études qui font intervenir de grandes surfaces et un grand nombre d'emplacements.

Un nouveau détecteur de débit omnidirectionnel, de faible puissance, petit, simple et fiable a été mis au point pour mesurer les débits phréatiques extrêmement faibles des tourbières. Il a été essayé et étalonné avec différents types de tourbes, de sciure, de sable et d'eau. Les courbes d'étalonnage et les essais ont montré que le détecteur est constant, stable et sensible. Seule sa constante de temps très longue, particulièrement pour la mesure des vitesses extrêmement faibles, pose un problème.

L'appareil a été conçu par M. Pedrosa et les essais hydrauliques ont été exécutés par P. Engel de la Division de l'hydraulique. Une demande de brevet a été déposée pour cet instrument, par l'intermédiaire de la Société canadienne des brevets et d'exploitation Ltée.

| SPECIFICATIONS | |
|---|---|
| Flow ranges | 0.001 cm/s to 0.05 cm/s (water flowing through peat), 0.1 cm/s to 5 cm/s (free water flow) |
| Accuracy | ±10% of calibration curves |
| Output | millivolts (LCD panel meter, 3.5 digits) |
| Peat depth | 4 to 40 cm |
| Operating temperature | 0 to 30°C |
| Response time | 0.2 to 20 min (depending on medium and water velocity) |
| Power requirements | 36 V ±3 V @ 50 mA (three 12-V lantern batteries) |
| Dimensions | 43 cm x 16 cm x 16 cm |
| Mass | 6.5 kg |

| CARACTÉRISTIQUES | |
|---|---|
| Plages de débit | 0,001 cm/s à 0,05 cm/s (eau s'écoulant dans la tourbe); 0,1 cm/s à 5 cm/s (eau libre) |
| Précision | ±10 % des courbes d'étalonnage |
| Sortie | millivolts (panneau LCD; 3,5 positions) |
| Profondeur de tourbe | 4 à 40 cm |
| Température de fonctionnement | 0 à 30°C |
| Temps de réponse | 0,2 à 20 min (selon le milieu et la vitesse de l'eau) |
| Alimentation | 36 V ±3 V à 50 mA (3 piles de 12 V) |
| Dimensions | 43 cm x 16 cm x 16 cm |
| Masse | 6,5 kg |




*Go-Flo bottle*
*Bouteille d'échantillonnage Go-Flo*

## GO-FLO BOTTLES

The Niskin type of sampling bottle, which is normally used in a General Oceanics Rosette sampling array, is a flow-through design. In the Great Lakes and other Canadian lakes, the surface water can be considerably more contaminated than the deeper waters below. These surface waters affect the apparent content of deeper water samples by contaminating the inside surface of the sampling bottle.

To minimize this problem, Go-Flo water sampling bottles were purchased from General Oceanics Inc. They have a double-acting revolving sphere valve at each end. Down to a depth of about 5 m the bottles are sealed, containing air. Only at that point do they open, essentially acting then as normal flow-through bottles, which can be triggered to close again upon a signal from the surface (deck unit). The bottles also are Teflon-coated so that other surface contamination is minimized. This is particularly important for trace metals analysis.

Because these bottles were designed originally for oceanographic use, they have not withstood the extremely frequent firing that is characteristic of our lake surveillance programs. The manufacturer is now making extensive improvements to the design based on the recommendations of staff of the NWRI Technical Operations Division, based on experience gained during the last field season. These changes are mostly in the areas of mechanical strengthening and ease of cocking and valve operation.

This work was done by J. Valdmanis of the Engineering Services Section and by M. Mawhinney of the Technical Operations Division.

| SPECIFICATIONS | |
|---|---|
| Bottle capacity | 5.0 L |
| Number of bottles mounted on Rosette frame | 11 maximum |
| Length x outside diameter | 104 cm x 14 cm |
| Empty mass (bottle) | 6.6 kg |
| Full mass | 11.6 kg |
| Top and bottom opening diameter | 3.8 cm |

## BOUTEILLES D'ÉCHANTILLONNAGE GO-FLO

Les bouteilles d'échantillonnage de type «Niskin», habituellement utilisées sur le montage «Rosette» de General Oceanics, sont ouvertes aux deux extrémités. Dans les Grands lacs et autres lacs canadiens, l'eau est souvent beaucoup plus contaminée en surface qu'en profondeur. Ces eaux de surface modifieraient la teneur apparente des échantillons d'eau profonde en contaminant la surface intérieure des bouteilles d'échantillonnage.

Pour atténuer ce problème, des bouteilles d'échantillonnage «Go-Flo» ont été achetées à la compagnie General Oceanics Inc. Ces bouteilles sont munies à chaque extrémité d'une soupape sphérique pivotant à double effet. Jusqu'à une profondeur d'environ 5 mètres, ces bouteilles restent fermées et ne contiennent que de l'air. À cette profondeur seulement, elles s'ouvrent et fonctionnent alors comme une bouteille normale que l'on peut fermer au moyen d'un signal donné de la surface (ponton). Les bouteilles sont revêtues de téflon, afin de réduire toute autre contamination de la surface, ce qui est particulièrement important pour l'analyse des métaux à l'état de traces.

Étant donné que ces bouteilles sont conçues pour les travaux océanographiques, elles ont mal supporté les déclenchements très fréquents qui sont caractéristiques de nos programmes de surveillance des lacs. Le fabricant est en train d'améliorer le dispositif, d'après les recommandations formulées par le personnel technique de l'Institut à l'issue de la saison passée. Ces importantes modifications consistent plus particulièrement à renforcer les organes mécaniques et à faciliter l'ouverture et la manoeuvre des soupapes et robinets.

Ce travail a été exécuté par J. Valdmanis de la Section des services de génie et par M. Mawhinney de la Division technique.

| CARACTÉRISTIQUES | |
|---|---|
| Contenance de la bouteille | 5,0 L |
| Nombre de bouteilles montées sur un bâti «Rosette» | 11 maximum |
| Longueur x diamètre extérieur | 104 cm x 14 cm |
| Masse à vide (bouteille) | 6,6 kg |
| Masse totale | 11,6 kg |
| Diamètre d'ouverture, haut et bas | 3,8 cm |

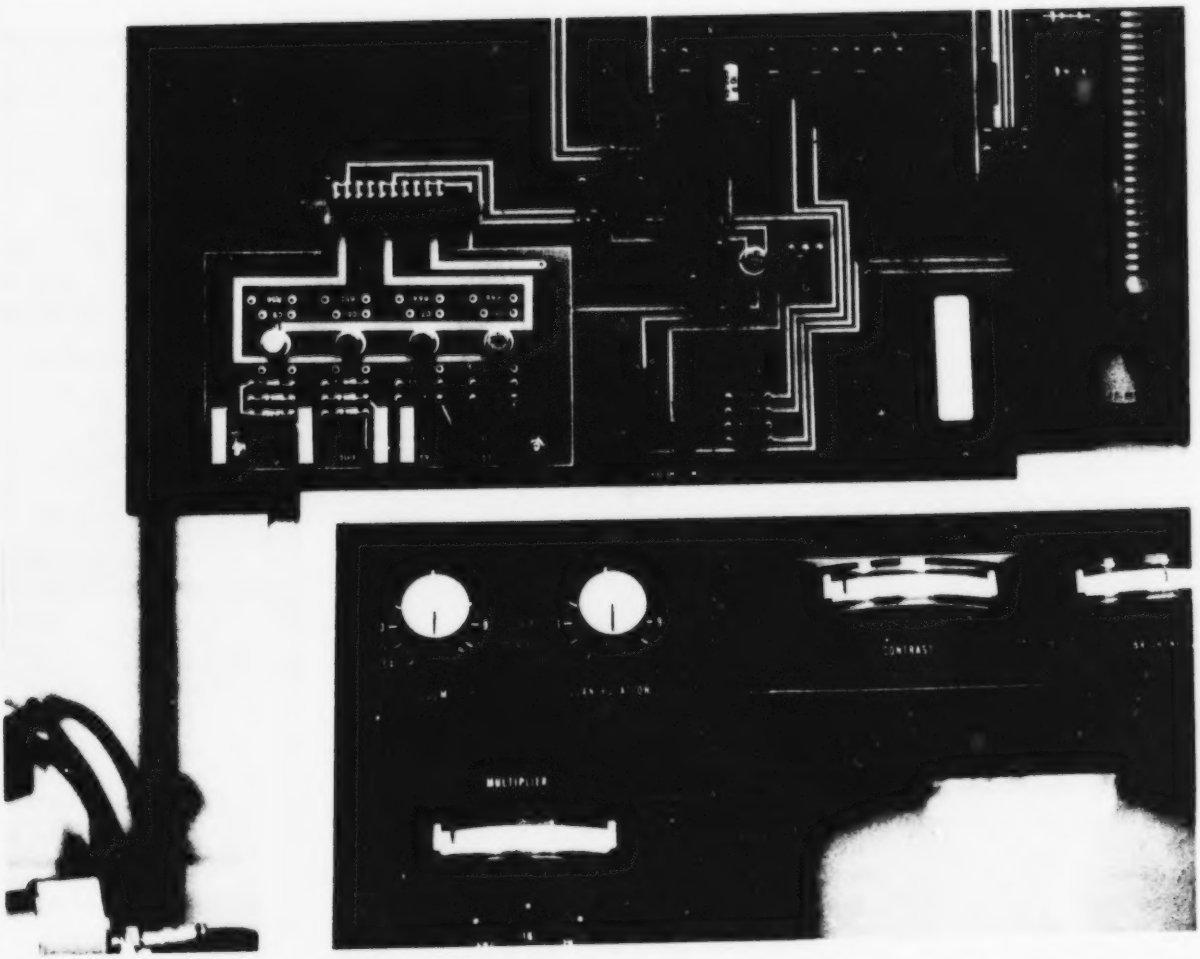



*Image rotator for electron microscope/Dispositif de rotation de l'image pour microscope électronique*

## IMAGE ROTATOR FOR ELECTRON MICROSCOPE

In the analysis of samples under an electron microscope, it is sometimes desirable to view or photograph samples from a different angle. Although this can be accomplished by physical rotation of the samples, the method is not very convenient. The raster scan rotation option that is usually offered by the manufacturer was not available for NWRI's electron microscope. Therefore a custom version was built and installed.

The circuit contains an amplifier card which is driven by a dual-ganged sin-cos potentiometer. The X and Y sawtooth voltages that drive the microscope's column deflection amplifiers are diverted and modified in a sin-cos fashion, before being applied to the electron microscope's amplifiers.

This work was done by G. Dolanjski.

| SPECIFICATIONS | |
|---|---|
| Amplifiers | 741 |
| Power requirement | +15 V @ 10 mA |
| Adjustments | six internal potentiometers |
| Sin-cos potentiometer | 4 kΩ, dual-ganged, continuous rotation |
| Card size | 100 × 70 mm |

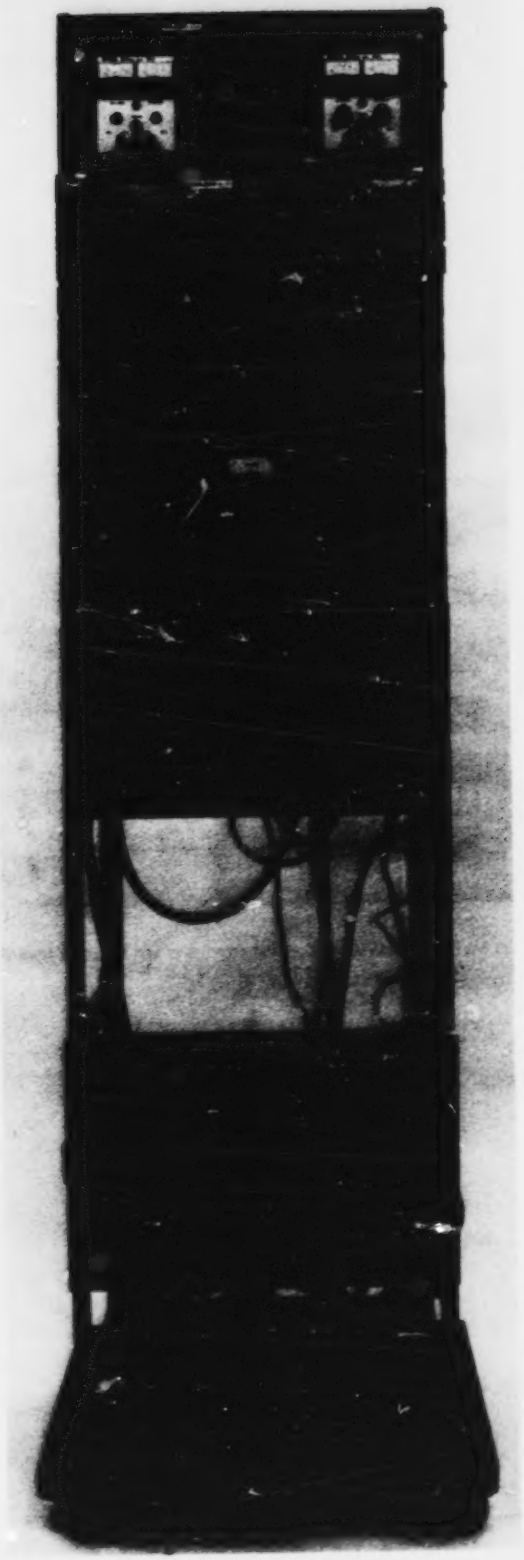
## DISPOSITIF DE ROTATION DE L'IMAGE POUR MICROSCOPE ÉLECTRONIQUE

Pour l'analyse des échantillonnages au microscope électronique, il est parfois souhaitable d'observer ou de photographier l'échantillon sous différents angles. On peut naturellement faire pivoter l'échantillon, mais cette méthode n'est pas très pratique. Une option de rotation de l'image est généralement offerte par le fabricant, mais celle-ci n'était pas disponible sur le microscope électronique de l'Institut. Une version maison a donc été construite et installée.

Le circuit comprend une plaquette d'amplification excitée par un potentiomètre sinus-cosinus double à commande unique. Les tensions en dents de scie X et Y qui excitent les amplificateurs de déflexion de la colonne du microscope sont déviées et modifiées en fonction sinus-cosinus avant d'être appliquées aux amplificateurs du microscope électronique.

Ce travail a été exécuté par G. Dolanjski.

| CARACTÉRISTIQUES | |
|---|---|
| Amplificateurs | 741 |
| Alimentation | +15 V à 10 mA |
| Réglages | six potentiomètres internes |
| Potentiomètre sinus-cosinus | 4 kΩ, double à commande unique, rotation continue |
| Dimensions du circuit imprimé (plaque) | 100 × 70 mm |



*Logger for thermistor chain*
*Enregistreur pour chaîne de thermistances*

## LOGGER FOR THERMISTOR CHAIN

A digital logging system, which was ten years old, was refurbished to record temperatures from a thermistor chain as well as the temperature and depth signals from a separate profiling system. The system was needed for an intensive study period in Lake Erie using a ship as a platform. When the logger was removed from storage, it required interfacing to a new magnetic tape drive and many other small changes to make it operational.

This work was done by E. Harrison.

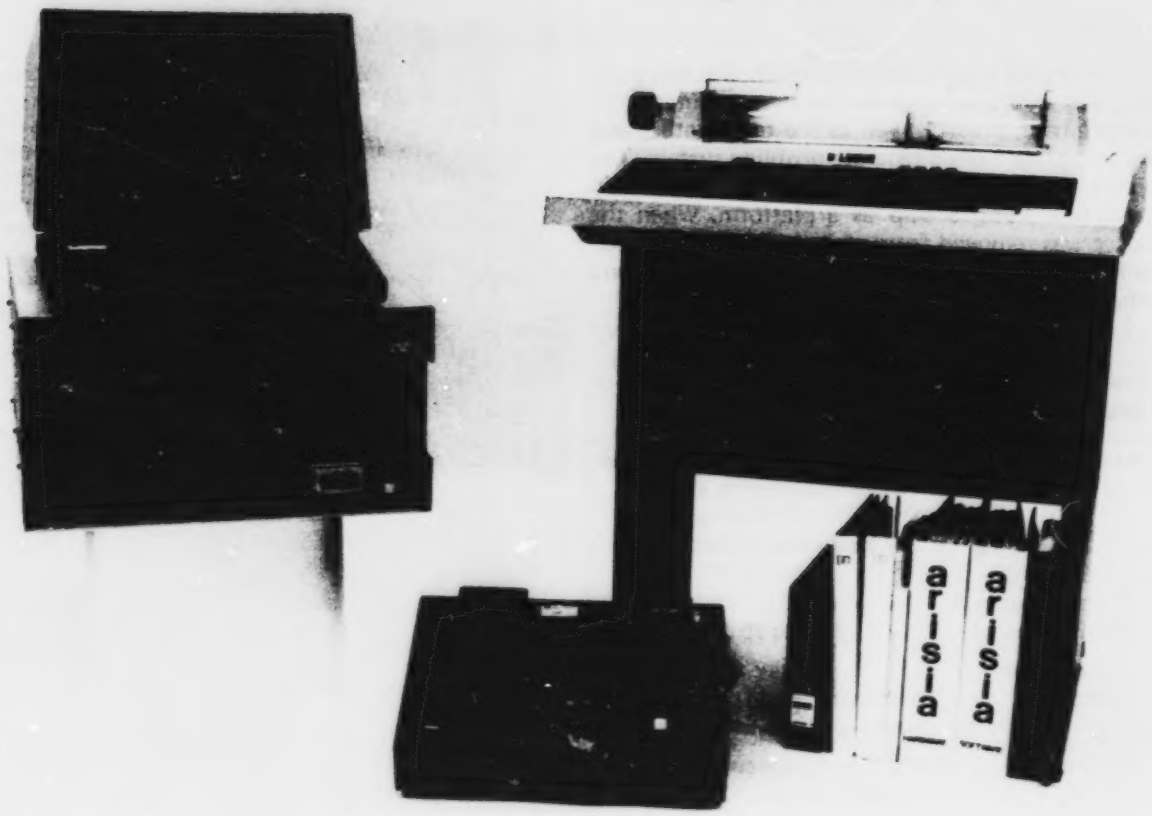
| SPECIFICATIONS | |
|---|---|
| Analog inputs | 15 analog inputs are available and are selected through a patch board for either voltage or resistance measurements |
| Voltage range | 0 to 10 V |
| Voltage resolution | 0.01 V |
| Resistance range | 2000 to 10 000 Ω |
| Analog outputs | qty. 6 |
| Selection | each output could be switched to any input channel |
| Digital output | 0.5-in. computer-compatible magnetic tape |
| Code | BCDIC |
| Density | 556 BPI |
| Tape size | 8-in. reels |
| Main header | calibration inputs were recorded in a special tape file at the beginning of each tape |
| Duration | approx. 10 h to fill a tape |
| Timing | |
| Scan rate | all the analog channels, twice per second; preset header-data entered every 4 s |

## ENREGISTREUR POUR CHAÎNE DE THERMISTANCES

Un système numérique d'enregistrement vieux de dix ans a été reconditionné pour enregistrer les températures d'une chaîne de thermistances ainsi que les températures et les signaux de profondeur d'un système de relevé distinct. Ce système devait être monté sur un bateau pour une campagne d'études intensives du lac Érié. Quand l'enregistreur a été sorti des magasins, il a fallu établir une interface avec un nouvel entraînement de bande magnétique et apporter plusieurs autres petites modifications pour le rendre opérationnel.

Ce travail a été exécuté par E. Harrison.

| CARACTÉRISTIQUES | |
|---|---|
| Entrées analogiques | 15 entrées analogiques sont disponibles et sont choisies avec un tableau à branchements pour les mesures de tension ou de résistance |
| Plage de tension | 0 à 10 V |
| Pouvoir séparateur de tension | 0,01 V |
| Plage de résistance | 2000 à 10 000 Ω |
| Sorties analogiques | quantité: 6 |
| Sélection | chaque sortie peut être commutée sur n'importe quelle chaîne d'entrée |
| Sortie numérique | bande magnétique 0,5 po. compatible avec les ordinateurs |
| Code | BCDIC |
| Densité | 556 BPI |
| Dimension de la bande | bobine de 8 po. |
| En-tête de bande | les entrées d'étalonnage ont été enregistrées sur un fichier spécial au début de chaque bande |
| Durée d'enregistrement | env. 10 h |
| Synchronisation | |
| Taux de balayage | toutes les chaînes analogiques, deux fois par seconde; données d'en-tête préréglées entrées toutes les 4 s |




*Micro-processor memory programming facility/Dispositif de programmation des mémoires de micro-ordinateurs*

## MICRO-PROCESSOR MEMORY PROGRAMMING FACILITY

An essential item for developing micro-processor-based equipment is a facility which assists in the generation and documentation of programs. These programs are "burnt" into memory chips and control the processor. Such a system was purchased from Arisia Microsystems and interfaced with a Prolog programmable read-only memory (PROM) burner. The system is capable of preparing programs and burning Intel 2716 erasable programmable read-only memories (EPROMs) for Intel 8080's and 8085's and Zilog Z80's. The system is micro-processor-based and comes with two floppy disks, a printer and a video display terminal.

This work was done by E. Harrison with the assistance of B. Montgomery of Ocean Science and Surveys, and G.S. Beal of the Aquatic Physics and Systems Division.

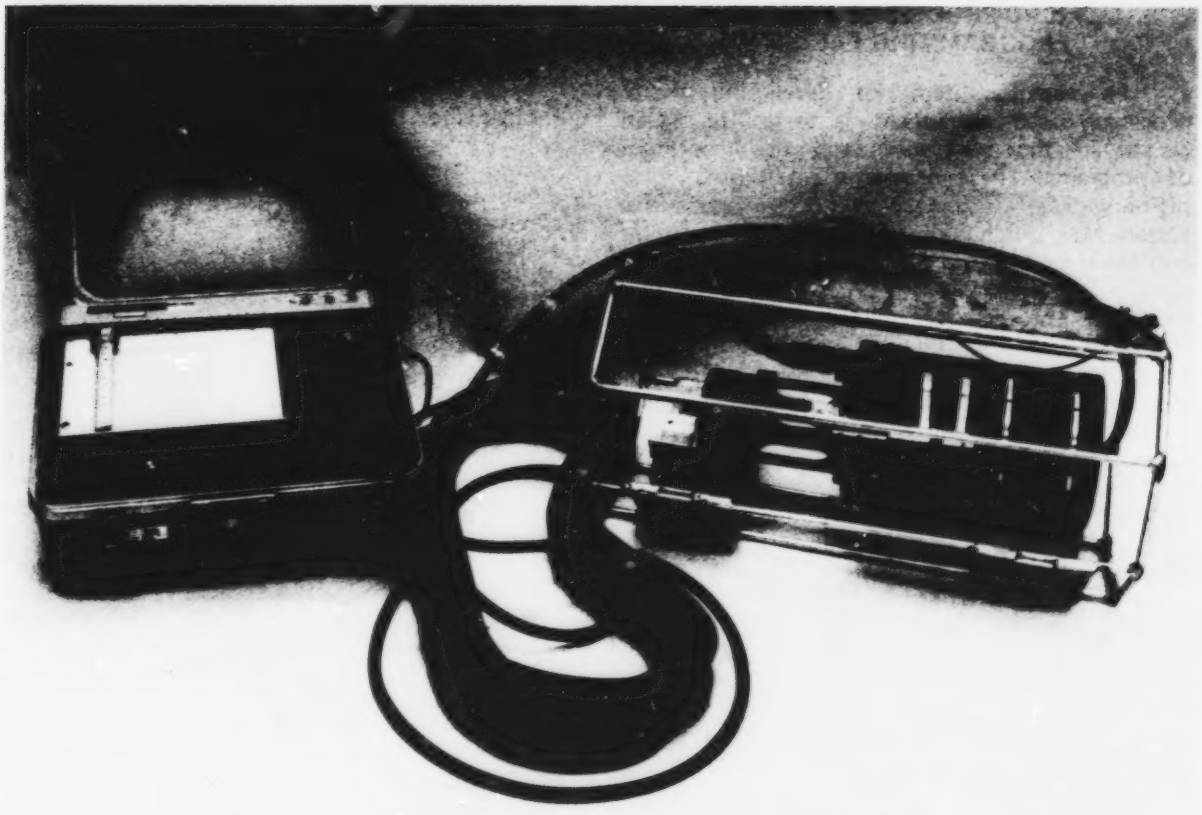
| SPECIFICATIONS | |
|---|---|
| Processor capabilities | Z80A (4 MHz) processor, 64k bytes of RAM, 4k bytes of ROM, 10-slot S-100 backplane, three serial I/O ports, two parallel I/O ports and four internal timers |
| Disk storage | dual Shugart SA801R dual density, single-sided 8-in. floppy-disk drives, plus ExpandoRAM controller for a total capacity of over 1 Megabyte |
| Operator display | Infoton model 100 CRT terminal |
| Printer | Digital Equipment model LA-120, 180 CPS, bi-directional character printer |
| PROM burner | Prolog model M920, with plug-in for Intel 2716 EPROMs (2048 bytes/chip) |
| Software | CP/M Operating System, MicroSoft BASIC, M80 Macro Assembler, MicroPro Wordmaster Text Editor, WordStar word processing software, and a Prolog PROM burner/driver |

## DISPOSITIF DE PROGRAMMATION DES MÉMOIRES DE MICRO-ORDINATEURS

Un élément essentiel pour la mise au point des équipements utilisant les micro-ordinateurs est un système qui facilite la production et la documentation des programmes. Ces programmes sont gravés dans des micro-plaquettes de mémoire et commandent l'ordinateur. Un système de ce type a été acheté chez Arisia Microsystems et couplé à un graveur de mémoire fixe programmable Prolog (PROM). Le système peut préparer des programmes et graver les mémoires fixes programmables effaçables Intel 2716 (EPROMs) pour l'Intel 8080 et 8085 et le Zilog Z80. Le système utilise un micro-ordinateur et il est livré avec deux disques souples, une imprimante et un terminal vidéo.

Ce travail a été exécuté par E. Harrison avec l'assistance de B. Montgomery (Sciences et Levés océaniques), et de G.S. Beal (Physique aquatique et systèmes).

| CARACTÉRISTIQUES | |
|---|---|
| Caractéristiques de l'ordinateur | ordinateur Z80A (4 MHz), 64k bytes de RAM, 4k bytes de ROM, arrière-plan à 10 créneaux S-100, trois prises entrée/sortie en série, deux prises entrée/sortie en parallèle et quatre minuteries internes |
| Unité de disques | entraînement jumelé Shugart SA801R double densité sur un seul côté pour disque souple de 8 po. plus un contrôleur ExpandoRAM donnant une capacité totale supérieure à 1 Mégabyte |
| Affichage vidéo | terminal à écran cathodique Infoton modèle 100 |
| Imprimante | imprimante bidirectionnelle 180 caractères/seconde, modèle LA-120 de Digital Equipment |
| Graveur de mémoire fixe programmable | Prolog modèle M920 avec branchement pour EPROMs Intel 2716 (2048 bytes/micro-plaquette) |
| Logiciel | Système d'exploitation CP/M, MicroSoft BASIC, Macro Assembleur M80, éditeur de texte «MicroPro Wordmaster Text Editor», logiciel de traitement de texte WordStar et programme de gravure et de gestion PROM Prolog |



*Multi-band transmissometer/Transmissomètre multibandes*

## MULTI-BAND TRANSMISSOMETER RETROFIT

A portable, multiple light-band transmissometer used for making profiles of the water column reported in unpublished report ES-515 (January 1979) has undergone a retrofit to bring it up to the level of the ship's profiler described in unpublished report ES-518 (January 1980).

The improvements include higher stability for the light source and detector, higher sensitivity in the amplifiers for narrow-band measurements, a narrower field-of-view for working in more turbid waters, fewer individual power supplies, lighter surface control base, lighter profiler cable, a more shock absorbing cage and an independent barometric compensation control. These improvements have resulted in greater dynamic range, accuracy, stability and ease of operation.

This work was done by G. Dolanjski.

## MISE AU STANDARD D'UN TRANSMISSOMÈTRE MULTIBANDES

Un transmissomètre multibandes portatif, utilisé pour les relevés de colonne d'eau décrits dans le rapport inédit ES-515 (janvier 1979), a été modifié pour le mettre au standard du dispositif de relevé décrit dans le rapport inédit ES-518 (janvier 1980).

Les améliorations sont les suivantes: plus grande stabilité de la source lumineuse et du détecteur, meilleure sensibilité des amplificateurs pour les mesures sur bande étroite, angle de champ plus étroit pour les travaux en eaux troubles, moins d'alimentations individuelles, base de commande en surface plus légère, câble plus léger, cage mieux amortie et commande de compensation barométrique indépendante. Ces améliorations ont donné une plus grande plage dynamique, une meilleure précision, une meilleure stabilité et une plus grande facilité d'emploi.

Ce travail a été exécuté par G. Dolanjski.

| SPECIFICATIONS | |
|---|---|
| Power transmittance | 99% to 1% |
| Dynamic range | 20 dB |
| Equivalent attenuation coefficient range | 0.04–18.4 $m^{-1}$ (0.25-m path length) |
| Filter centre wavelengths | 430, Wratten 45, 534, 575, 633 nm ±5 nm except for Wratten 45 |
| Spectral bandwidth (full width at half maximum) | 30 nm (nom.), 60 nm (nom.) for Wratten 45 |
| Receiver field of view | 0.9° in water |
| Accuracy + linearity | ±3% F.S. (does not include inherent error due to field of view) |
| Precision | ±1% F.S. |
| Drift | ±2% F.S. after 0.5-h warmup at room temperature |
| Temperature drift | <±0.3%/°C for Wratten 45 filter, <±0.15%/°C for F.S. for interference filters |
| Temperature time constant | >1 h |
| Sample dimensions | 5 mm ϕ x 260 mm |
| Flow speed of response | <400 ms to 63% final value, <2 s to 98% final value |
| Temperature range | 0–30°C |
| Output | 0–3 V F.S. (100% transmittance in water) |
| Input power at sensor head | 30 V (nom.) 350 mA |
| Vibration | <1% F.S. at 2 gravities |

Continued on next page

| SPECIFICATIONS (CONTINUED) | |
|---|---|
| Depth | 0-100 m F.S. |
| Output | 0-5 V F.S. |
| Accuracy + linearity | ±0.3% F.S. |
| System mass | Control unit – 10 kg<br>Sensor + cage – 20 kg<br>Cable – 15 kg |

| CARACTÉRISTIQUES | |
|---|---|
| Coefficient de transmission de puissance | 99 % à 1 % |
| Plage dynamique | 20 dB |
| Plage du coefficient d'atténuation équivalent | 0,04 - 18,4 $m^{-1}$ (parcours de 0,25 m) |
| Longueurs d'ondes centrales du filtre | 430, Wratten 45, 534, 575, 633 nm ±5 nm, sauf pour Wratten 45 |
| Largeur de la bande spectrale (largeur complète à la moitié du maximum) | 30 nm (nom.), 60 nm (nom.) pour Wratten 45 |
| Angle de champ du récepteur | 0,9° dans l'eau |
| Précision + linéarité | ±3 % F.S. (ne comprend pas l'erreur inhérente à angle de champ) |
| Précision | ±1 % F.S. |
| Glissement | ±2 % F.S. après 0,5 h de réchauffement à la température ambiante |
| Glissement de température | < ±0,3 %/°C pour le filtre Wratten 45; < ±0,15 %/°C pour F.S. pour les filtres à interférence |
| Constante de temps température | > 1 h |
| Dimensions de l'échantillon | 5 mm ϕ × 260 mm |
| Temps de réponse | < 400 ms à 63 % de la valeur finale, < 2 s à 98 % de la valeur finale |
| Plage de température | 0-30°C |
| Sortie | 0-3 V F.S. (transmittance de 100 % dans l'eau) |
| Puissance d'entrée au détecteur | 30 V (nom.) 350 mA |
| Vibration | < 1 % F.S. à 2 gravités |
| Profondeur | 0-100 m F.S. |
| Sortie | 0-5 V F.S. |
| Précision + linéarité | ±0,3 % F.S. |
| Masse du système | Unité de commande - 10 kg<br>Détecteur + cage - 20 kg<br>Câble - 15 kg |

*Turbidimeters/Sondes de turbidité*

## OPTICAL MEASUREMENTS FOR MASS DETERMINATION EXPERIMENTS

Turbidity sensors have been used routinely for determining mass concentration of suspended and dissolved material in various water bodies. The theory predicts that large variations in readings will occur because of varying particle size, shape and colour. As this is quite likely in natural water, research was done to confirm this. Experiments were conducted on commercially available sensors, using equal mass concentrations of three sizes, olus two colours of latex spheres. The results were compared with formazin, a solution often used to test turbidity sensors. The tests showed that variations of readings for a given mass concentration were indeed 100:1 or more, when different particle sizes were used. The variations with colour were about 2:1 or less for the one particle size measured. Also, sensors which are linear in output with formazin may not be so for other particles. It is concluded that if accuracies of mass concentration are to be better than +500% to -80%, the stationarity of the suspensions being measured must be established by other means.

This work was done by R. Desrosiers.

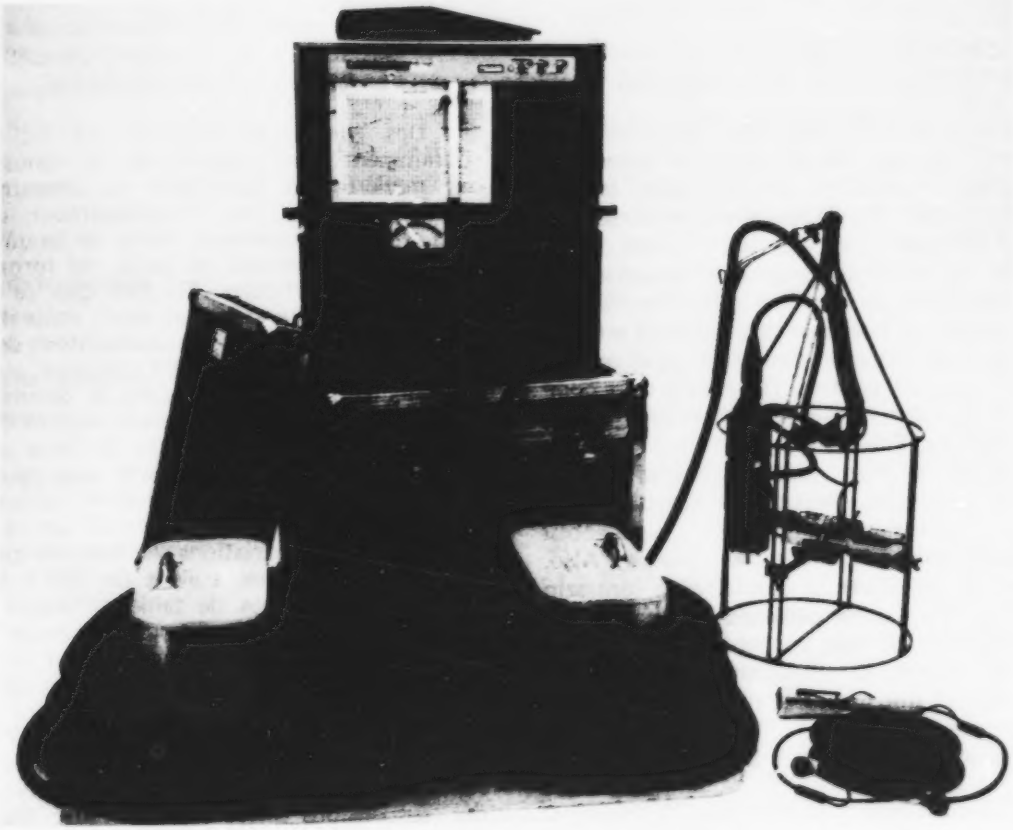
## MESURES OPTIQUES POUR LES EXPÉRIENCES DE MASSE

Des sondes de turbidité ont été utilisées couramment pour déterminer la concentration des matières en suspension ou dissoutes dans différents plans d'eau. Théoriquement, on peut s'attendre à d'importants écarts de lecture, étant donné les différences de taille, de forme et de couleur des particules. Du fait que ce résultat est très plausible dans les eaux naturelles, des recherches ont été faites pour en obtenir confirmation. Les expériences ont été exécutées au moyen de détecteurs disponibles dans le commerce, en utilisant trois volumes de concentrations de masse égale et deux sphères de latex de deux couleurs. Les résultats ont été comparés avec ceux de la formazine, une solution souvent utilisée pour essayer les détecteurs de turbidité. Les essais ont montré que les variations de lectures pour une concentration donnée étaient de 100:1 ou plus, quand des particules de taille différente étaient employées. Les écarts dus aux variations de couleur étaient d'environ 2:1 ou moins, pour une même dimension de particules. De plus, les détecteurs dont la sortie est linéaire avec la formazine peuvent ne pas l'être pour d'autres particules. En conclusion, si la précision des concentrations doit être supérieure à +500 % à -80 %, l'état stationnaire des suspensions mesurées doit être établi par d'autres moyens.

Ce travail a été exécuté par R. Desrosiers.

| SPECIFICATIONS | |
|---|---|
| Instruments tested | Hack 2100, HF Ltd. submersible turbidity sensor (qty. 2), Keene SP701 (qty. 2), HF Ltd. DRT 1000 (qty. 2), NWRI laboratory spectral transmittance sensor |
| Particle type | Dow Chemical Co. latex spheres |
| Particle size | 0.527 μm (nom.), 0.0125 μm S.D.; 5.7 μm (nom.), 1.5 μm S.D.; 45.4 μm (nom.), 8.9 μm S.D. |
| Particle colour | both white and blue 5.7-μm particles were separately used; all other particles were white |

| CARACTÉRISTIQUES | |
|---|---|
| Instruments essayés | Hack 2100, deux détecteurs HF Ltd. de turbidité à immersion, deux Keene SP701, deux HF Ltd. DRT 1000, détecteur de transmittance spectrale de l'Institut |
| Type de particules | sphères de latex de la Dow Chemical Co. |
| Dimensions des particules | 0,527 μm (nom.), 0,0125 μm écart type; 5,7 μm (nom.), 1,5 μm écart type; 45,4 μm (nom.), 8,9 μm écart type |
| Couleur des particules | des particules de 5,7 μm blanches et bleues ont été utilisées séparément; toutes les autres particules étaient blanches |



*Oxygen profiling system/Système de relevé de l'oxygène dissous*

## OXYGEN PROFILING SYSTEM

Oxygen regimes in lake water are highly variable in shallow lakes and are important to aquatic life. A small oxygen profiling system was assembled to fulfill the interim need for oxygen measurements in the field while other oxygen sensors were being evaluated for future profilers. The YSI instrument was chosen as a basis for the system because of its long history of use at CCIW and its relatively good performance during engineering laboratory tests.

Although the profiler was intended primarily for use on vessels for which AC power was available, it has been used successfully from a Boston whaler with a small Honda generator as a power source. The electronics are housed in a custom-made portable housing container.

The primary output is an X-Y recorder which can display the profiles. The output signals are electronically conditioned so that the voltages are at standard ranges.

At present, the major deficiency of the system is the excessively long response time, which requires a profiling rate of about 2-5 cm/s to get reasonable results. Improvements are being investigated.

This work was done by E. Harrison, G. Dolanjski and Geon Electromechanical Devices Co.

| SPECIFICATIONS | |
|---|---|
| Sensors | YSI membraned D.O. sensor model 5739, 0.05 mg/L resolution; ± 1 mg/L accuracy steady state; YSI stirrer circulation at membrane; Teledyne-Taber pressure sensor model 2000, 50 m F.S., 1% accuracy; Rosemount temperature-sensing element with Right-by-Design Co. instrument amplifier, 0-25°C range, 0.05° accuracy |
| Cable | 12-conductor neoprene-jacketed, SO-type assembly; 17 mm O.D., 100 m long, terminated at sensor frame with a cold splice and set of four underwater connectors and terminated at the surface end with a 16-pin PT connector |

## SYSTÈME DE RELEVÉ DE L'OXYGÈNE DISSOUS

La teneur en oxygène de l'eau des lacs est très variable dans les lacs peu profonds et elle est importante pour la vie aquatique. Un petit système de relevé de la teneur en oxygène a été monté pour permettre temporairement de mesurer la teneur en oxygène sur le terrain, tandis que d'autres détecteurs sont évalués en vue de leur utilisation future. L'instrument YSI a été choisi comme base du système, étant donné qu'il est utilisé depuis longtemps par le Centre canadien des eaux intérieures et qu'il a donné des résultats relativement satisfaisants au cours des essais en laboratoire.

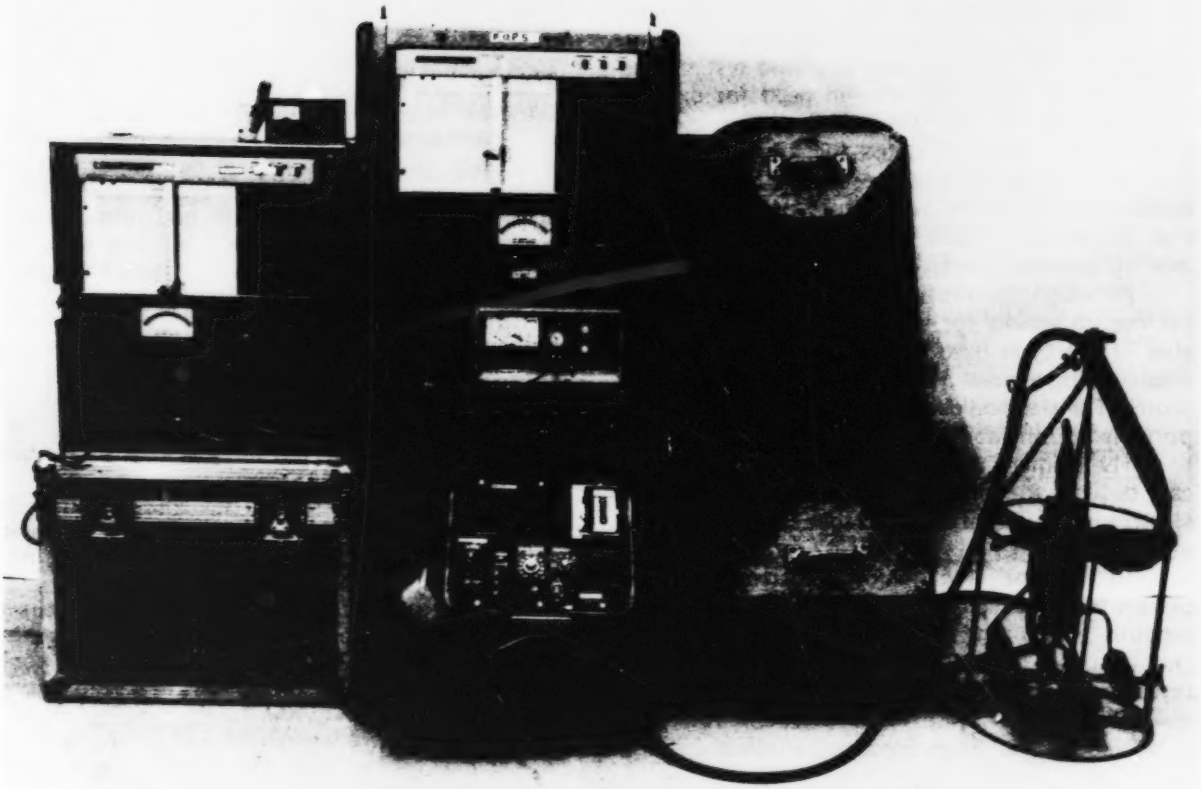
Bien que le système était principalement destiné à être utilisé à bord de bateaux dotés d'une alimentation en courant alternatif, il a aussi été utilisé avec succès sur une chaloupe «Boston whaler», avec un petit générateur Honda. Les circuits électroniques sont montés dans un boîtier portatif de fabrication maison.

La sortie principale est un enregistreur X-Y qui peut afficher les profils. Les signaux de sortie sont traités électroniquement pour que les tensions soient comprises dans les plages standard.

La principale faiblesse du système actuel est le temps de réponse excessivement long, qui exige une vitesse de relevé d'environ 2 à 5 cm/s pour obtenir des résultats raisonnables. Des améliorations sont actuellement à l'étude.

Ce travail a été exécuté par E. Harrison et G. Dolanjski, ainsi que par la compagnie Geon Electromechanical Devices.

| CARACTÉRISTIQUES | |
|---|---|
| Détecteurs | détecteur d'oxygène dissous à membrane YSI modèle 5739, résolution 0,05 mg/L; précision de ± 1 mg/L en régime stabilisé; agitateur YSI de circulation à la membrane; détecteur de pression Teledyne-Taber modèle 2000, 50 m F.S., précision de 1 %; élément détecteur de température Rosemount avec amplificateur d'instrument Right-by-Design Co., plage de 0 à 25°C, précision 0,05° |
| Câble | 12 conducteurs à gaine de néoprène de type SO; 17 mm de diamètre extérieur, 100 m de long, terminé à l'extrémité du détecteur par une épissure à froid et un ensemble de quatre connecteurs sous-marins et terminé à l'extrémité surface par une prise PT à 16 broches |



*Oxygen sensor intercomparison system/Système de comparaison des détecteurs d'oxygène*

## OXYGEN SENSOR INTERCOMPARISON SYSTEM

A system was assembled to compare the performance of various commercial oxygen instruments in a typical application of profiling lakes. From a field of about 20 contenders the sensors chosen were the Orbisphere and two YSI sensors with different membrane thicknesses (0.5 mil and 1.0 mil). The system permitted profiles down to a 40-m depth to be taken and recorded on both X-Y recorders and digital cassettes. The sensors were lowered by hand at various rates. The three major aspects of intercomparison were to determine the operational problems associated with using the probes in a non-laboratory environment; to determine the ruggedness and accuracy of the sensors; and to assess the dynamic response characteristics of the sensors.

This work was done by E. Harrison, B. White of the Engineering Services Section and Geon Electromechanical Devices Co. for M. Charlton of the Aquatic Ecology Division. A report is forthcoming.

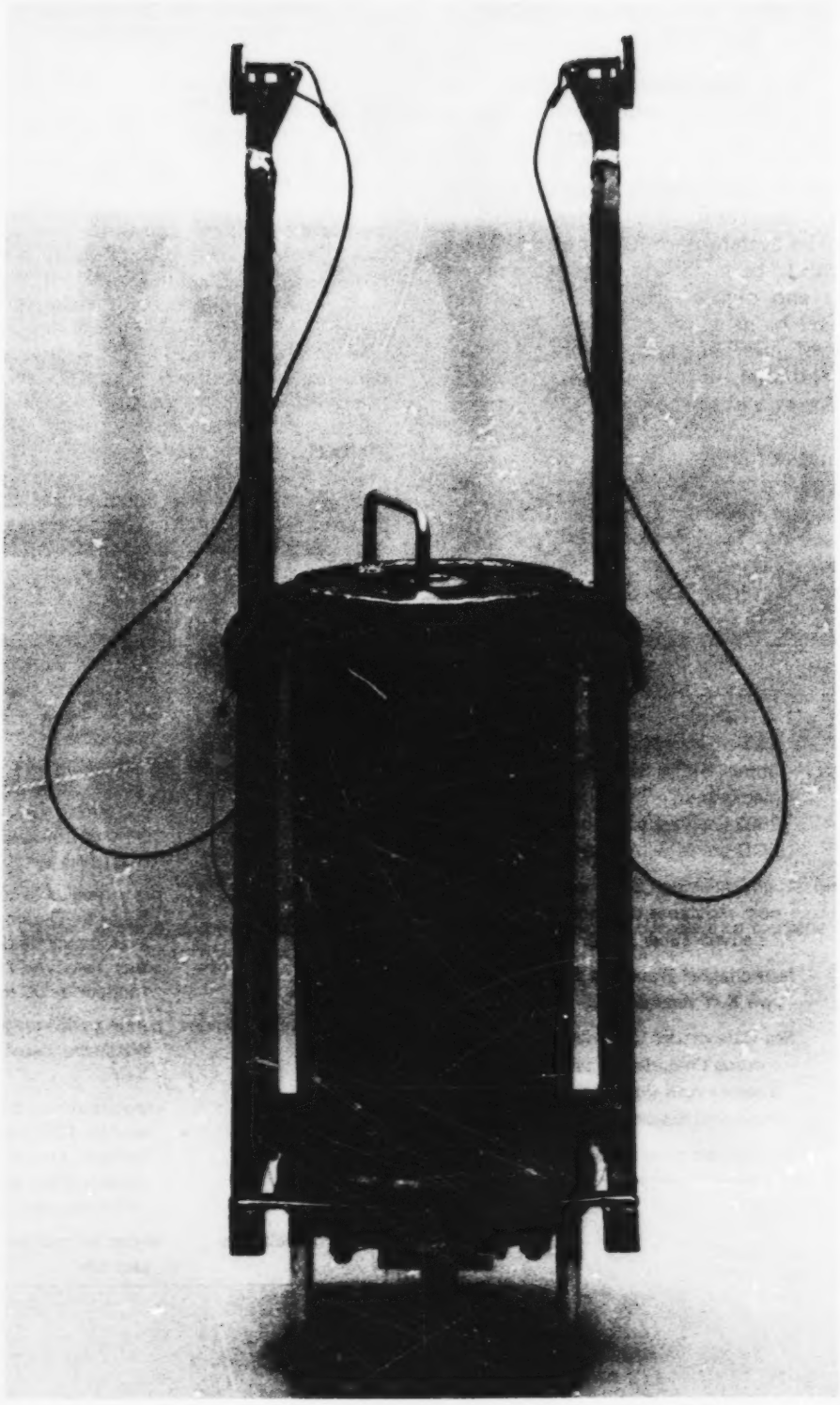
| SPECIFICATIONS | |
|---|---|
| Oxygen sensors | two YSI model 54ABP analyzers and several interchangeable sensors (model 5739) with 0.5- and 1.0-mil membranes; one Orbisphere model 2602 analyzer and model 2106 BOD sensor with built-in stirrer |
| Temperature and depth | Right-by-Design Co. prototype, platinum resistance thermometer, Teledyne-Taber sensor (50-m depth) |
| Analog chart | four-channel Watanabe strip chart; two X-Y recorders |
| Digital logger | Sea Data model 1250 data logger, recording time, depth, temperature, three oxygen signals, two zero references and header information |
| Scan rate | all channels once per second |

## SYSTÈME DE COMPARAISON DES DÉTECTEURS D'OXYGÈNE

Un système de comparaison des performances des détecteurs d'oxygène commerciaux a été installé pour une application type de relevé dans les lacs. Les détecteurs choisis, parmi ceux d'environ vingt compagnies, ont été l'Orbisphere et deux détecteurs YSI avec différentes épaisseurs de membrane (0,5 mil et 1,0 mil). Le système permettait d'obtenir des profils jusqu'à 40 m de profondeur et de les enregistrer sur des enregistreurs X-Y et sur des cassettes numériques. Les détecteurs étaient descendus à la main, à des vitesses diverses. Les trois principaux aspects de cette comparaison consistaient à étudier les problèmes de fonctionnement hors laboratoire, à déterminer la résistance mécanique et la précision des détecteurs et à évaluer les caractéristiques de réponse dynamique de ces détecteurs.

Ce travail a été exécuté par E. Harrison, par B. White de la Section des services de génie et par la compagnie Geon Electromechanical Devices pour M. Charlton de la Division d'écologie aquatique. Un rapport sera diffusé plus tard.

| CARACTÉRISTIQUES | |
|---|---|
| Détecteurs d'oxygène | deux analyseurs YSI modèle 54ABP avec plusieurs sondes interchangeables (modèle 5739) munies de membranes de 0,5 et 1,0 mil; un Orbisphere modèle 2602 et une sonde modèle 2106 BOD avec agitateur incorporé |
| Température et profondeur | prototype de la compagnie Right-by-Design, thermomètre à résistance de platine, détecteur Teledyne-Taber (profondeur de 50 m) |
| Graphique analogique | bande graphique à quatre chaînes Watanabe; deux enregistreurs X-Y |
| Enregistreur numérique | enregistreur de données Sea Data modèle 1250 (temps, profondeur, température, trois signaux d'oxygène, deux références zéro et en-tête) |
| Taux de balayage | toutes les chaînes une fois par seconde |



*Peeper installer/Dispositif d'installation du Peeper*

## PEEPER INSTALLER

"Peeper" is the name given to a sampler used for the study of interstitial gradients of chemicals in water at the bottom of lakes. The sampler is an array of reservoirs in a rectangular stake which is inserted into the mud-water interface. The water and mud are separated from the reservoirs by a semipermeable membrane.

The peeper installer removes the need of divers to implant the peepers, especially in deep water. The peeper is mounted onto the installer and both are lowered into the bottom until an electro-optic detector senses the mud-water interface. At that moment, the peeper and two anchor weights are released and the installer returns up the retrieval line under its own buoyancy. This recovery feature permits many peepers to be installed and left with a marker buoy using only one installer. The line to the anchors is attached to a marker buoy. A mercury tilt meter interlocks the release mechanism so that the peepers are released only when they are vertical. After the peepers have made their measurements in the mud and water, they are found with the marker buoy and retrieved with the line to the anchors.

This work was done by H. Savile of the Engineering Services Section. A request for patenting has been made through Canadian Patents and Development Ltd.

| SPECIFICATIONS | |
|---|---|
| Depth limit | 80 m |
| Peeper dimensions | 7.87 x 70.5 cm |
| Anchor masses | 4.5 kg each |
| Retrieval line | 6 mm, polypropylene |

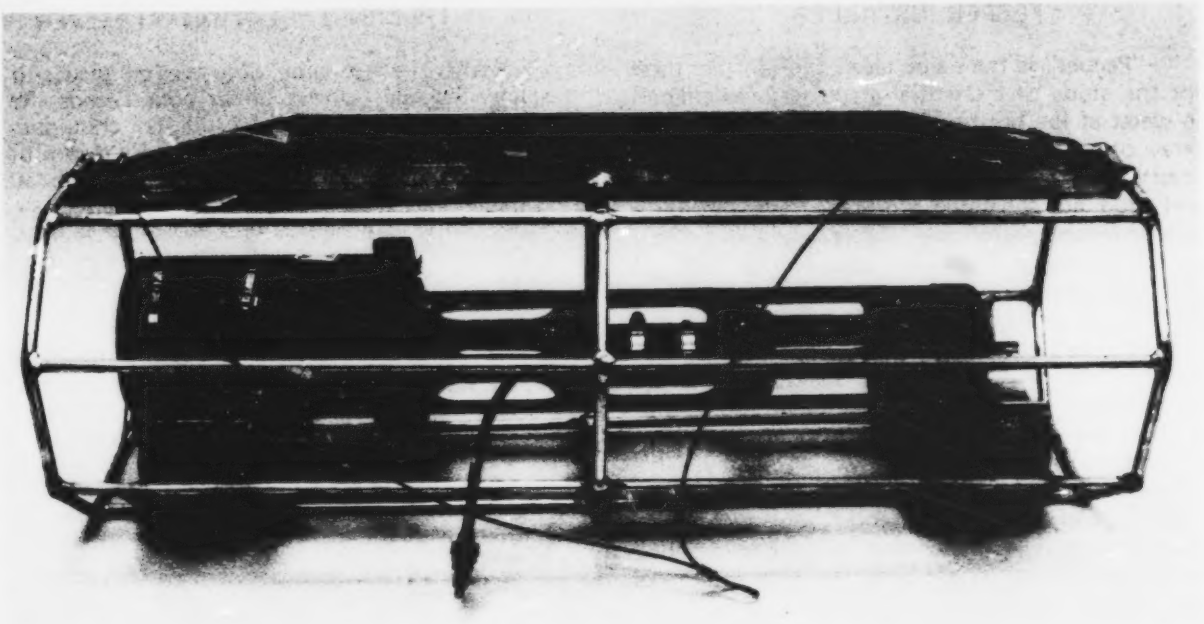
## DISPOSITIF D'INSTALLATION DU PEEPER

«Peeper» est le nom donné à un dispositif d'échantillonnage qui est utilisé pour l'étude des gradients interstitiels des produits chimiques contenus dans l'eau, au fond des lacs. Ce dispositif comprend une série de réservoirs montés en réseau rectangulaire et enfoncés dans l'interface boue-eau. Les réservoirs sont séparés de l'eau et de la boue par une membrane semi-perméable.

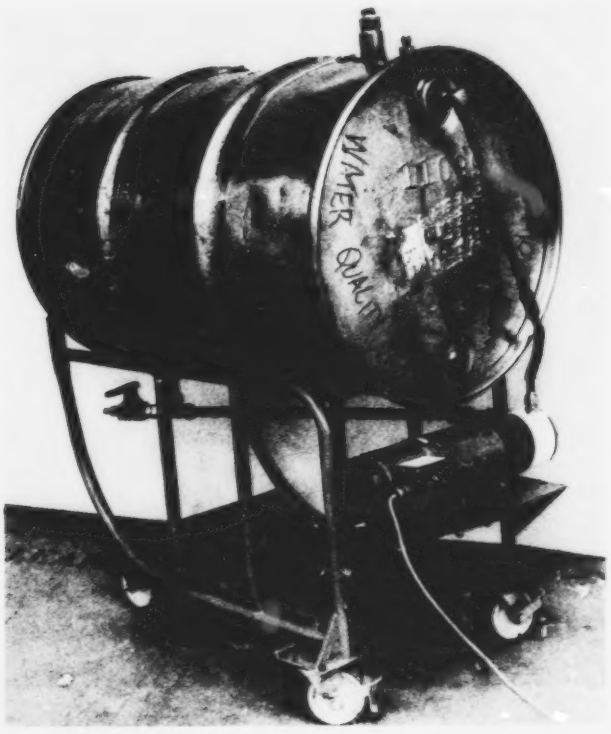
Le dispositif d'installation évite que des plongeurs aient à exécuter ce travail, particulièrement en eau profonde. L'échantillonneur est monté sur le dispositif et les deux sont immergés au fond, jusqu'à ce qu'un détecteur électro-optique détecte l'interface boue-eau. À ce moment, l'échantillonneur et deux masses d'ancrage sont relâchés; le dispositif remonte alors le long de la ligne sous l'effet de sa flottabilité. Cette caractéristique de récupération permet d'installer de nombreux échantillonneurs et de les laisser en place en les marquant d'une bouée, avec un seul dispositif d'installation. L'amarre des ancrages est nouée à une bouée de balisage. Un inclinomètre à mercure verrouille le mécanisme de relâchement, de telle façon que les échantillonneurs ne peuvent se libérer que s'ils sont en position verticale. Après les mesures dans la boue et l'eau, les échantillonneurs sont repérés au moyen de la bouée et ils sont récupérés avec l'amarre des ancrages.

Ce travail a été exécuté par H. Savile de la Section des services de génie. Une demande de brevet a été déposée par l'intermédiaire de la Société canadienne des brevets et d'exploitation Ltée.

| CARACTÉRISTIQUES | |
|---|---|
| Profondeur limite | 80 m |
| Dimensions de l'échantillonneur | 7,87 x 70,5 cm |
| Masses d'ancrage | 4,5 kg chacune |
| Ligne de récupération | 6 mm, polypropylène |



*Shock mounts with a transmissometer and a cage/Supports anti-chocs avec transmissomètre et cage*




*Solvent extraction system/Système d'extraction au solvant*

## SHOCK AND VIBRATION MOUNTS

High quality shock and vibration mounts are available from Aeroflex Laboratories Ltd., and these products are now being routinely incorporated into much of the instrumentation designed for field and shipboard use at NWRI. The mounts use, as an active springing and damping element, a coil of stainless steel wire rope. These units have the following characteristics: they are relatively noncorrosive and totally inorganic; they are highly effective in isolating against mechanical shock and vibration; they are compact, rugged and solvent-proof; and they have a long lifetime and fail in a gradual manner, thus indicating the time for replacement.

| SPECIFICATIONS | |
|---|---|
| Mass capacity range | < 0.5 kg to 1 tonne |
| Resonant frequency of system | ≃10 Hz or less |

## SUPPORTS ANTI-CHOCS ET ANTI-VIBRATIONS

Des supports anti-chocs et anti-vibrations d'excellente qualité sont disponibles chez Aeroflex Laboratoires Ltd. et sont maintenant couramment utilisés pour une grande partie des instruments conçus pour être utilisés sur le terrain ou à bord des bateaux de l'INRE. Comme élément ressort et amortisseur, ces supports utilisent un enroulement de câble d'acier inoxydable relativement résistant à la corrosion et totalement inorganique. Ces supports assurent une protection très efficace contre les chocs mécaniques et les vibrations. Ils sont très efficaces, compacts, robustes et résistent aux solvants. Durables, ils se détériorent graduellement, ce qui permet de les remplacer à temps.

| CARACTÉRISTIQUES | |
|---|---|
| Plage d'utilisation | < 0,5 kg à 1 tonne |
| Fréquence de résonnance du système | ≃10 Hz ou moins |

## SOLVENT EXTRACTION SYSTEM

A system for extracting dissolved organics has been prototyped. It consists of a drum made entirely of stainless steel, a seal-less all-Teflon pump, a spray bar, and associated valves and plumbing.

In operation, the sample water, which has had all the solids removed during passage through a centrifuge, is collected in the drum. A high-purity solvent is then added and the pump started. The pump and spray bar thoroughly mix the water and solvent, and as the solubility of most organics is much greater in solvent rather than in water, many organic compounds migrate to the solvent. After a period of time the pump is stopped; the solvent separates and is drained off, taking the organics with it. It is hoped that this will achieve a sizeable increase in the concentration ratio.

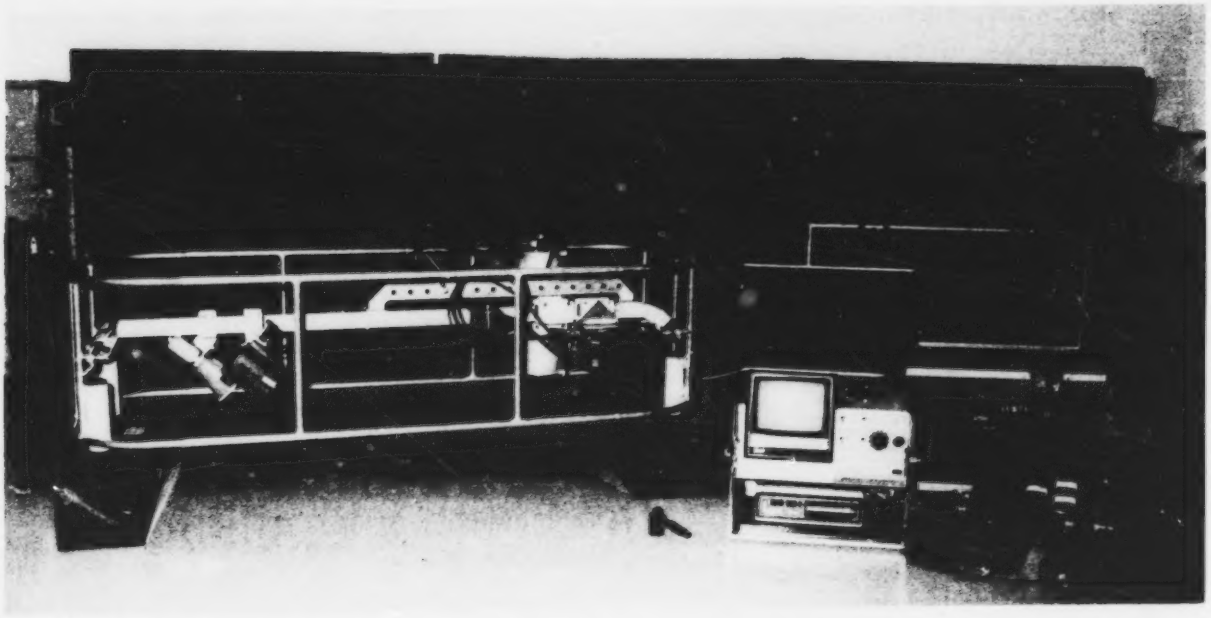
| SPECIFICATIONS | |
|---|---|
| Container volume | 205 L |
| Pump rating | 20 L/min |
| Power | 115 V AC, 150 W |

## SYSTÈME D'EXTRACTION AU SOLVANT

Un système d'extraction des matières organiques dissoutes a été construit. Il se compose d'un réservoir tout en acier inoxydable, d'une pompe sans joint en téflon, d'une barre d'aspersion, ainsi que de la robinetterie et de la plomberie nécessaires.

L'eau d'échantillonnage, débarrassée de tous ses solides à la centrifugeuse, est recueillie dans le réservoir. Un solvant très pur est alors ajouté et la pompe est mise en marche. La pompe et la barre d'aspersion mélangent parfaitement l'eau et le solvant. Étant donné que la solubilité de la plupart des produits organiques est bien plus grande dans le solvant que dans l'eau, de nombreux composés organiques s'associent au solvant. Au bout d'un certain temps, la pompe est arrêtée. Le solvant se sépare de l'eau. Il est vidangé et entraîne avec lui les produits organiques. Nous espérons que ce système permettra d'obtenir une augmentation appréciable des concentrations.

| CARACTÉRISTIQUES | |
|---|---|
| Volume du réservoir | 205 L |
| Capacité de la pompe | 20 L/min |
| Alimentation | 115 V CA, 150 W |



*Surveying Light Underwater Geology Optics (SLUGO) system/Matériel optique de géologie sous-marine (SLUGO)*

## SURVEYING LIGHT UNDERWATER GEOLOGY OPTICS (SLUGO) SYSTEM

The SLUGO system is a reconnaissance tool for viewing and photographing underwater objects. The system consists of a submersible frame carrying an underwater television camera; a submersible variable-brightness floodlight; a 35-mm still camera with a motorized winder in a diver case; a submersible auto-exposure electronic flash; an umbilical cable assembly consisting of a strength member, a power and control cable, and a coaxial cable for the television subsystem; and a deck subsystem. The deck subsystem is made up of a portable case containing the television monitor, videotape recorder, and the controls for the lamp, still camera, and television camera. A battery interface is used to connect the deck subsystem to two 12-V car batteries. It also serves to connect a charger to two batteries for simultaneous recharging.

The camera, light mountings and suspension points are designed to be movable to give a wide variety of attitudes and viewing arrangements.

This work was done by B. White, G. Dolanjski and H. Savile.

## MATÉRIEL OPTIQUE DE GÉOLOGIE SOUS-MARINE (SLUGO)

Le SLUGO est un instrument de reconnaissance pour l'observation et la photographie des objets sous-marins. Le système comprend un bâti submersible portant une caméra de télévision sous-marine, un projecteur submersible à intensité variable et un appareil photographique de 35 mm avec enroulement motorisé, le tout monté dans un boîtier étanche, un flash électronique à exposition automatique, un câble ombilical comprenant un élément portant un câble d'alimentation et de commande, un câble coaxial pour le sous-système de télévision et un sous-système de pont. Le sous-système de pont comprend un boîtier portatif contenant l'écran de télévision, un magnétoscope et les commandes du projecteur, de l'appareil photographique et de la caméra de télévision. Le circuit de branchement permet de brancher le sous-système de pont à deux batteries d'automobiles de 12 V. Il sert aussi à brancher un chargeur sur les deux batteries, pour les recharger simultanément.

La caméra, les supports du projecteur et les points de suspension sont mobiles, ce qui permet une grande variété d'assiettes et de champs de vision.

Ce travail a été exécuté par B. White, G. Dolanjski et H. Savile.

## SPECIFICATIONS

*Television subsystem*

| | |
|---|---|
| Camera | Panasonic WV 260P housed in aluminum pressure case |
| Underwater field of view | 40° (nom.) (uncorrected optics) |
| Horizontal resolution | 450 lines at centre (nom.) |
| Exposure control | auto-iris lens |
| Power | 117 V, 15 W |
| Field illumination | Aquabeam 50 W, 12 V DC underwater flood lamp |
| Videotape recorder | Panasonic NV-3085 (0.5-in. magnetic tape) |
| Video bandwidth | -6 dB at 2 MHz |
| Horizontal resolution | 300 lines (nom.) |
| Video signal to noise ratio | 40 dB |
| Endurance for recording | 30 min on a reel (5-in. diameter) |
| Power | 12 V DC, 12 W |
| Video monitor | Panasonic TR 910 VCN |
| Power | 120 V, 26 W |

*Still camera subsystem*

| | |
|---|---|
| Camera | Olympus OM-10 with motor winder |
| Film format | 35 mm, 36 exposures maximum |
| Auto-exposure | film backscattered light type, selected aperture, auto shutter |
| Film advance | motorized winder, single frame exposure fired by contact closure |
| Pressure case | Ikelite MD SLR case |
| Maximum depth | 90 m |
| Field of view | 75°-80° underwater |
| Electronic flash | Oceanic 2002 |
| Auto sensor ranges | f5.6, f/8, f/16 with ASA 160 film |
| Maximum depth | 107 m |
| Physical characteristics | |
| Maximum depth | 60 m |
| Deck unit mass | 36 kg |
| Umbilical cable mass | 45 kg (including case) |
| Submersible frame mass | 42 kg |
| Submersible frame weight (wet) | 98 N |
| Power system endurance | 6 h continuous use on two car batteries |

## CARACTÉRISTIQUES

*Sous-système de télévision*

| | |
|---|---|
| Caméra | Panasonic WV 260P, dans un boîtier renforcé en aluminium |
| Angle de champ sous-marine | 40° (nom.) (optique non corrigée) |
| Définition horizontale | 450 lignes au centre (nom.) |
| Contrôle de l'exposition | lentille auto-iris |
| Alimentation | 117 V, 15 W |
| Éclairage du champ | Aquabeam projecteur sous-marin 50 W, 12 V CC |
| Magnétoscope | Panasonic NV-3085 (bande magnétique de 0,5 po.) |
| Largeur de bande vidéo | -6 dB à 2 MHz |
| Définition horizontale | 300 lignes (nom.) |
| Rapport signal/bruit | 40 dB |
| Autonomie | 30 min pour une bobine (5 po. de diamètre) |
| Alimentation | 12 V CC, 12 W |

Suite à la page suivante

| CARACTÉRISTIQUES (SUITE) | |
|---|---|
| Écran de contrôle | Panasonic TR 910 VCN |
| Alimentation | 120 V, 26 W |
| *Appareil photographique* | |
| Caméra | Olympus OM-10 avec enroulement motorisé |
| Format | 35 mm, 36 photos maximum |
| Exposition automatique | type lumière réfléchie par le film, ouverture réglable, obturateur automatique |
| Avance du film | enrouleur motorisé, photo à photo, déclenché par la fermeture de contacts |
| Boîtier étanche | boîtier Ikelite MD SLR |
| Profondeur maximale | 90 m |
| Angle de champ | 75°-80° sous l'eau |
| Flash électronique | Océanic 2002 |
| Plages d'auto-détection | f5,6, f/8, f/16 avec films 160 ASA |
| Profondeur maximale | 107 m |
| Caractéristiques physiques | |
| Profondeur maximale | 60 m |
| Masse de l'unité de pont | 36 kg |
| Masse du câble ombilical | 45 kg (y compris le boîtier) |
| Masse du bâti submersible | 42 kg |
| Poids du bâti submersible (humide) | 98 N |
| Autonomie | 6 h d'utilisation continue sur deux batteries d'automobiles |

***Thermistor cable and interface box/Unité thermistance-enregistreur de température de l'eau***

## TEMPERATURE RECORDING FOR RIVER WATER MONITORING

This thermistor-recorder interface unit was designed and built by the Engineering Services Section for the Water Survey of Canada. Since its intended use was the accurate measurement of temperatures of freezing and thawing river water, the interface has been designed to be the most linear and accurate in the range 0 to 2°C. The first installation is in the Nashwaak River in New Brunswick.

The temperature sensor chosen was a thermistor that has shown excellent stability in NWRI systems. This series of thermistor is closely matched to a standard temperature vs. resistance curve. Also, it is especially constructed to fit into a waterproof two-pin connector, which facilitates the design of the installation.

The circuit is a simple resistive bridge, which is preferable in order to eliminate drift problems. Critical resistors are the Vishay type, with low temperature coefficients and excellent long-term stability. The recorder used must have a high impedance, differential input. Internal potentiometers permit the precise offset and gain matching with different thermistors. External "CAL 0°C" and "CAL 2°C" switch positions and potentiometers enable a check of recorder accuracy and adjustment if desired.

This work was done by J. Valdmanis of the Engineering Services Section.

| SPECIFICATIONS | |
|---|---|
| Input | thermistor (Fenwal 4K ISO-Curve), 11 400 Ω at 0°C, 10 422 Ω at 2°C |
| Output (0-2°C set) | 0°C = 0 mV, 2°C = 8 mV, 0.1°C accuracy, 0.1°C resolution |
| Output (0-20°C set) | 0°C = 0 mV, 20°C = 10 mV, 1°C accuracy, 0.1°C resolution, nonlinear |
| Size | 27 x 8 x 20 cm |
| Mass | 1 kg |
| Thermistor cable | 20 m, 2 conductors, 4-pin MS and 2-pin RMS connectors |
| Recorder suggested | HP 7100B Electric Write, 10 mV full scale, selection of very slow chart speeds |
| Power | 115 V AC, 60 Hz, less than 0.2 A |

## ENREGISTREMENT DE LA TEMPÉRATURE DE L'EAU DES RIVIÈRES

Cette unité thermistance-enregistreur a été conçue et construite par la Section des services de génie, pour la Division des relevés hydrologiques du Canada. Elle a été conçue pour mesurer de façon très précise les températures de gel et de dégel des rivières. Par conséquent, l'appareil doit être aussi linéaire et précis que possible dans la plage de 0 à 2°C. La première installation a été faite dans la rivière Nashwaak, au Nouveau-Brunswick.

La sonde de température choisie est une thermistance qui a donné la preuve d'une excellente stabilité dans les systèmes de l'INRE. Cette série de thermistances est étalonnée très précisément en fonction d'une courbe type température/résistance. De plus, elle est spécialement construite pour s'adapter à un connecteur étanche à deux broches, ce qui facilite la conception de l'installation.

Le circuit est un pont de résistances simple, ce qui élimine les problèmes de glissement. Les résistances critiques sont du type «Vishay», avec des coefficients de basse température et une excellente stabilité à long terme. L'enregistreur doit avoir une entrée différentielle à haute impédance. Des potentiomètres internes permettent de régler précisément le glissement et le gain en fonction des différentes thermistances. Les positions d'un interrupteur externe «CAL 0°C» et «CAL 2°C» ainsi que des potentiomètres permettent de vérifier la précision de l'enregistreur et de le régler au besoin.

Ce travail a été exécuté par J. Valdmanis de la Section des services de génie.

| CARACTÉRISTIQUES | |
|---|---|
| Entrée | thermistance (Fenwal 4K «ISO-Curve»), 11 400 Ω à 0°C, 10 422 Ω à 2°C |
| Sortie (réglage 0-2°C) | 0°C = 0 mV, 2°C = 8 mV, précision de 0,1°C, définition de 0,1°C |
| Sortie (réglage 0-20°C) | 0°C = 0 mV, 20°C = 10 mV, précision de 1°C, définition de 0,1°C, non linéaire |
| Dimensions | 27 x 8 x 20 cm |
| Masse | 1 kg |
| Câble de la thermistance | 20 m, 2 conducteurs, prises (4 broches MS et 2 broches RMS) |
| Enregistreur recommandé | HP 7100B Electric Write, échelle totale 10 mV, choix de vitesses de défilement très lentes |
| Alimentation | 115 V CA, 60 Hz, moins de 0,2 A |

*Temperature recording system MK II/Enregistreur de température MK II*

## TEMPERATURE RECORDING SYSTEMS MK II (TRS-II)

The original four Temperature Recording System (TRS) recorders were built using old loggers about eight years ago. Although they are running reasonably well, due to their limited life expectancy a phased replacement is needed.

The old versions have been complemented by an MK II version, which is mechanically compatible and which uses a Canadian-made magnetic-tape data logger (Applied Microsystems). The tape recorders have auxiliary channels such as zero and a calibration voltage to help verify that the data are good. Two systems have been assembled and type-tested so far.

This work was done by E. Harrison and G. Dolanjski of the Engineering Services Section.

| SPECIFICATIONS | |
|---|---|
| Inputs | two Fenwal K2284 precision thermistors |
| Range | 0 to 25°C |
| Resolution | 0.045°C |
| Accuracy | ±0.5% or 0.15°C with individual calibration |
| Data capacity | 60 000 samples including all supplementary data or 15 000 temperature samples only |
| Sample intervals | selectable, from 1 s to 2 h |
| Endurance | 100 days with 20-min sampling interval |
| Medium | Plessey compatible 0.25-in. magnetic tape |
| Power source | six alkaline "D" cells with external magnetic turnon |
| Packaging | standard CCIW underwater can directly compatible with the old system |
| Weight | about 20 kg plus cage |
| Monitoring | via an Applied Microsystems printing monitor |
| Translation | via CCIW tape translation facility |

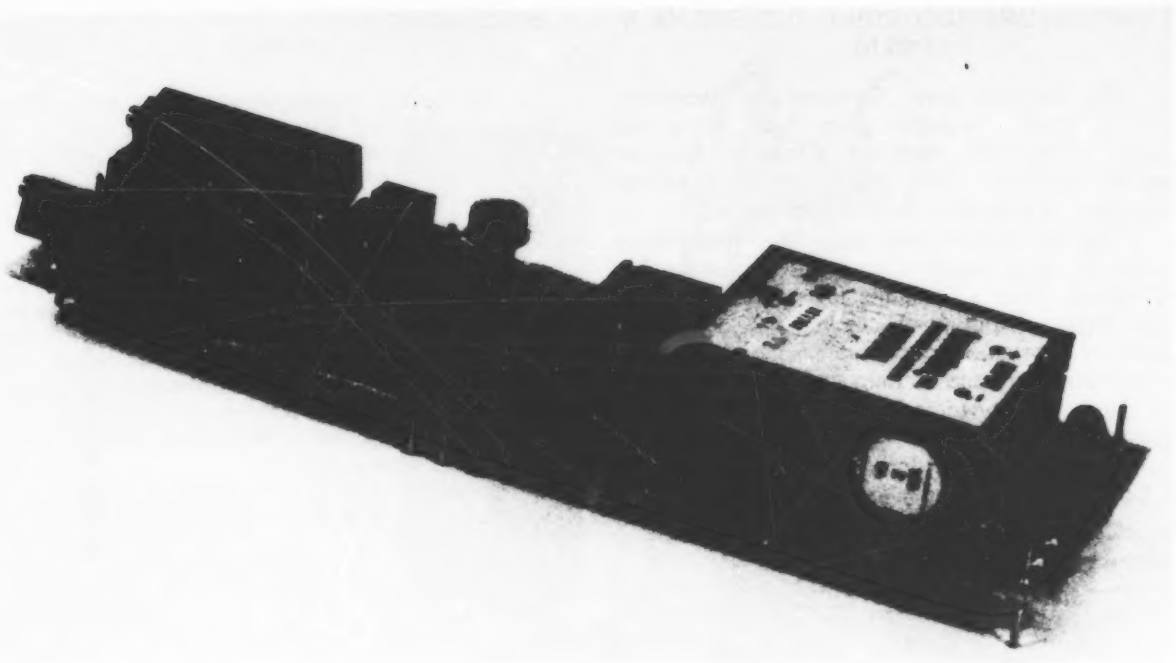
## ENREGISTREURS DE TEMPÉRATURE MK II (TRS-II)

Les quatre enregistreurs TRS (Temperature Recording System) d'origine ont été construits il y a environ huit ans avec de vieux enregistreurs. Bien qu'ils fonctionnent raisonnablement bien, il est nécessaire de penser à les remplacer à cause de leur durée limitée.

Les anciennes versions ont été reconditionnées avec une version MK II, mécaniquement compatible, qui utilise un enregistreur de données sur bande magnétique fabriqué au Canada (Applied Microsystems). Les enregistreurs à ruban ont des canaux auxiliaires (tension nulle et tension d'étalonnage) qui permettent de vérifier l'exactitude des données. Jusqu'à présent, deux systèmes ont été assemblés et essayés.

Ce travail a été exécuté par E. Harrison et G. Dolanjski de la Section des services de génie.

| CARACTÉRISTIQUES | |
|---|---|
| Entrées | deux thermistances de précision Fenwal K2284 |
| Plage | 0 à 25°C |
| Définition | 0,045°C |
| Précision | ±0,5 % ou 0,15°C avec étalonnage individuel |
| Capacité de données | 60 000 échantillons comprenant toutes les données supplémentaires ou 15 000 échantillons de température seulement |
| Intervalles entre les échantillonnages | au choix, de 1 s à 2 h |
| Autonomie | 100 jours avec un intervalle d'échantillonnage de 20 min |
| Support | bande magnétique 0,25 po. compatible avec le Plessey |
| Source d'alimentation | six piles alcalines D, avec mise en circuit magnétique externe |
| Contenant | boîtier sous-marin standard CCEI compatible avec l'ancien système |
| Masse | env. 20 kg, plus la cage |
| Contrôle | par imprimante de contrôle Applied Microsystems |
| Traduction | par le système de traduction des bandes du CCEI |



*Temperature transducer amplifier/Amplificateur de transducteur de température*

## TEMPERATURE TRANSDUCER AMPLIFIER

Lake profiling systems require accurate, fast and readily available temperature transducers. Because of very long delivery times by the primary supplier in the United States, and because there were surplus platinum resistance thermometer (PRT) elements available from an older project, a conditioning amplifier was requisitioned from a custom engineering design company. The amplifier supplies the PRT bridge with a reference voltage, amplifies the bridge's output, changes the non-linearity of the PRT bridge characteristics and provides a buffered output. When incorporated in the new plastic underwater case, the resulting amplifier had significant improvements over the original design.

This work was done through G. Dolanjski, B. White, K. Mollon and by Right-by-Design Co., Markham, Ontario.

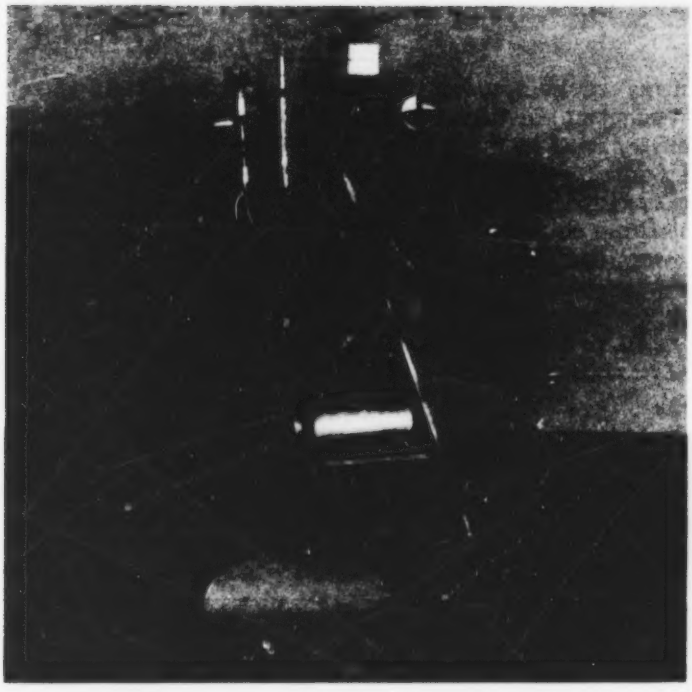
| SPECIFICATIONS | |
|---|---|
| Input voltage | +24 ±2 V |
| Input current | 80 mA |
| PRT connection | four wires |
| PRT resistance | 100 ±0.2 Ω at 0°C |
| Suggested PRT | Rosemount 176 MA 8 AG or similar |
| Output | 5 V or 1 mA full scale |
| Minimum load resistance | 500 Ω (in current mode) |
| Power supply rejection | 96 dB |
| Operating temperature | 0 to +30°C |
| Size | 155 x 52 x 27 mm |
| Mass | 130 g |
| Drift/time | 0.2-1 μV/month |
| Warm-up stabilization | 1 min |
| PRT self-heating | 0.009°C at 25°C |
| Gain and nonlinearity error | 0.0084°C at 25°C |

## AMPLIFICATEUR DE TRANSDUCTEUR DE TEMPÉRATURE

L'établissement des relevés dans les lacs exige l'utilisation de transducteurs de température rapides, précis et disponibles immédiatement. Étant donné les longs délais de livraison du principal fournisseur aux États-Unis et du fait que nous disposions d'un surplus d'éléments de thermomètre à résistance de platine (PRT), à la suite d'un autre projet, un amplificateur d'adaptation a été commandé d'une compagnie d'ingénierie. L'amplificateur alimente le pont de résistances en platine avec une tension de référence, amplifie la sortie du pont, modifie les caractéristiques non linéaires du pont PRT et fournit une sortie amortie. L'amplificateur ainsi obtenu est nettement supérieur au concept original lorsqu'il est monté dans le nouveau boîtier sous-marin en plastique.

Ce travail a été exécuté par G. Dolanjski, B. White, K. Mollon ainsi que par Right-by-Design Co., Markham (Ontario).

| CARACTÉRISTIQUES | |
|---|---|
| Tension d'entrée | +24 ±2 V |
| Courant d'entrée | 80 mA |
| Branchement PRT | quatre fils |
| Résistance PRT | 100 ±0,2 Ω à 0°C |
| PRT recommandé | Rosemount 176 MA 8 AG ou identique |
| Sortie | 5 V ou 1 mA pour toute l'échelle |
| Charge minimum de résistance | 500 Ω (en mode intensité) |
| Rejet de l'alimentation | 96 dB |
| Température d'utilisation | 0 à +30°C |
| Dimensions | 155 x 52 x 27 mm |
| Masse | 130 g |
| Glissement/temps | 0,2-1 μV/mois |
| Stabilisation de réchauffement | 1 min |
| Auto-réchauffement PRT | 0,009°C à 25°C |
| Écart de gain et non-linéarité | 0,0084°C à 25°C |



*Hexoid buoy/Bouée hexagonale*

## TOROID BUOY PRODUCTION ENGINEERING THROUGH THE CO-OPERATIVE PROGRAM WITH INDUSTRY (COPI)

The Co-operative Program with Industry (COPI) is a multi-department industry-intensive program intended to assist financially in the transfer of federal government technology to Canadian industry, by advancing or developing early experimental or research work to the point of becoming a manufacturable, commercial product. Under the auspices of the COPI program, the department has supported several dozen COPI projects, of which NWRI monitors a few.

During the year the moored-buoy mechanical system was the subject of a small COPI contract. Starting with experimental versions of the buoy which had been thoroughly tested for ruggedness, the following activities were completed. Rough engineering sketches were upgraded to fully toleranced production-type drawings, with all parts stock indexed to the manufacturer's comput-

## ÉTUDE D'INGÉNIERIE POUR LA PRODUCTION DE BOUÉES TORIQUES - PROGRAMME CONJOINT DE PROJETS INDUSTRIELS (PCPI)

Le PCPI (Programme conjoint de projets industriels) est un programme interministériel destiné à fournir une assistance financière pour le transfert des technologies du gouvernement fédéral à l'industrie canadienne. Il consiste à effectuer les premiers travaux expérimentaux ou de recherche, jusqu'au point où la fabrication d'un produit commercial devient possible. Sous les auspices du PCPI, le Ministère a encouragé plusieurs douzaines de projets de ce type. L'Institut national de recherche sur les eaux en contrôle plusieurs.

Au cours de l'année, le système mécanique de bouée amarrée a fait l'objet d'un petit contrat PCPI. En commençant avec des versions expérimentales de la bouée qui avait déjà fait l'objet d'essais approfondis de robustesse, les activités suivantes ont été réalisées. Les premières épures techniques ont donné naissance à des plans de fabrication entièrement cotés; toutes les pièces ont été repérées en fonction du système informatique

erized material management system. Formal process specifications were utilized. A market analysis for the product was prepared and demonstration models were manufactured to prove out the drawings. Advertising brochures were then printed for sales purposes.

Two versions of this moored-buoy mechanical system received COPI support: an aluminum hexoid configuration and a fibreglass toroid configuration. A license to manufacture and market each version may be issued by Canadian Patents and Development Ltd. to the chosen supplier, Hermes Ltd. of Dartmouth, Nova Scotia.

This work was coordinated by A.S. Watson for J.P. Fogarty, Policy and Program Development Directorate, Environmental Conservation Service, Ottawa.

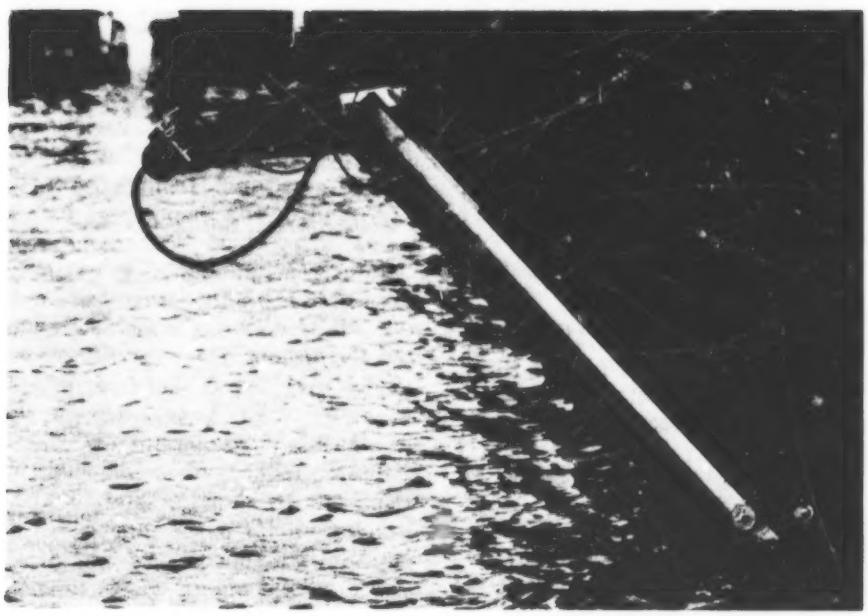
| SPECIFICATIONS | |
|---|---|
| Construction | aluminum all-welded construction with six independent, sealed, pressure-tested buoyancy chambers; unique hexagonal shape produces maximum buoyancy with optimum width and it is designed to fit into an international container |
| Finish | |
| Above waterline | ODAS vertical red and yellow stripes, anti-skid |
| Below waterline | Tributyltin Fluoride anti-fouling |
| Dimensions | 2.3 m across flats, 0.71-m section diameter |
| Mass | 148 kg |
| Moored displacement | 9000 N |
| Payload | 2500 N |
| Mooring attachment | steel mooring bridle easily installed or removed by three bolts; captive insulated bushings prevent galvanic corrosion |
| Superstructure | aluminum tripod adaptable for many uses; sensing heights 2 to 7 m |

de gestion des stocks du fabricant. Les spécifications des procédés ont également été établies. Une analyse de marché a été préparée. Des modèles de démonstration ont été fabriqués pour confirmer les plans. Des brochures publicitaires ont été imprimées.

Deux versions de ce système mécanique de bouée amarrée ont obtenu l'appui du PCPI, une version hexagonale en aluminium et une version torique en fibre de verre. Un permis de fabrication et de commercialisation de chacune de ces versions peut être donné par la Société canadienne des brevets et d'exploitation Ltée au fournisseur désigné, Hermes Limited, de Dartmouth (Nouvelle-Écosse).

Ce travail a été coordonné par A.S. Watson pour J.P. Fogarty, Direction générale de l'élaboration de la politique et des programmes, Service de la conservation de l'environnement, Ottawa.

| CARACTÉRISTIQUES | |
|---|---|
| Construction | construction en aluminium soudé avec six chambres de flottage, étanches et résistantes à la pression; la forme hexagonale assure une flottabilité maximale pour une largeur optimale et elle est conçue de façon à entrer dans un conteneur international |
| Finition | |
| Au-dessus de la ligne de flottaison | peinture antidérapante ODAS en bandes verticales rouges et jaunes |
| En dessous de la ligne de flottaison | enduit préservatif avec Tributyltin Fluoride |
| Dimensions | 2,3 m entre les plats; 0,71 m de diamètre en coupe |
| Masse | 148 kg |
| Déplacement à l'amarrage | 9000 N |
| Charge admissible | 2500 N |
| Amarrage | branche d'ancrage en acier, facilement montée ou déposée au moyen de trois boulons; bagues prisonnières isolées pour éviter la corrosion galvanique |
| Superstructure | trépied en aluminium s'adaptant à diverses utilisations; hauteurs de détection de 2 à 7 m |



*Surface deployment equipment/Équipement pour travaux de surface*

## UNDER-ICE FRAME FOR ACOUSTIC SCANNING

This system was designed for under-ice hydrographic surveys in the arctic. It uses an acoustic beam (1° by 1°) that scans the bottom through a 30° depression angle, such that changes in this angle give bottom coverage along one pointing. Rotating the transducer assembly 360° about the vertical axis gives complete bottom coverage.

The deployment system consists of a tripod (1.2 m high) equipped with theodolite, protractor, level and a small electrical winch for lowering and raising the transducer assembly. The transducers are mounted on a composite bracket, which is designed to lower and raise the transducer in a vertical position and then to set one transducer in a horizontal position for the survey. This bracket also has a ratchet plate that sets a choice of three different depression angles. The ratchet for the transducer assembly is controlled by a rope.

This work was done by H. Savile and A. Pashley of the Engineering Services Section.

| SPECIFICATIONS | |
|---|---|
| Ice borehole size | 60 cm diameter |
| Frame dimensions folded | two pieces, 1.2 m x 0.4 m and 4.8 m x 0.4 m |
| Frame dimensions deployed | 6 m x 1.8 m |
| Mass | 45 kg |

## BÂTI POUR LE BALAYAGE ACOUSTIQUE SOUS LA GLACE

Ce système a été conçu pour les relevés hydrographiques sous la glace arctique. Il utilise un faisceau acoustique de 1° × 1° qui balaye le fond sous un angle de 30°; les variations de cet angle permettent de couvrir le fond dans une direction. Une rotation du transducteur de 360° autour de son axe vertical donne une couverture complète du fond.

Le système de déploiement comprend un trépied de 1,2 m de haut équipé d'un théodolite, d'un rapporteur, d'un niveau et d'un petit treuil électrique pour monter et descendre le transducteur. Les transducteurs sont montés dans un support composé, conçu pour descendre et remonter le transducteur en position verticale, puis pour le placer en position horizontale pour les mesures. Ce support est aussi muni d'une plaque à cliquet qui permet de régler trois angles différents. Le dispositif à cliquet pour le transducteur est commandé par une corde.

Ce travail a été exécuté par H. Savile et A. Pashley de la Section des services de génie.

| CARACTÉRISTIQUES | |
|---|---|
| Trou percé dans la glace | 60 cm de diamètre |
| Dimensions du bâti replié | deux pièces; 1,2 m × 0,4 m et 4,8 m × 0,4 m |
| Dimensions du bâti déployé | 6 m × 1,8 m |
| Masse | 45 kg |

*Underwater cannister/Boîtier sous-marin*

## UNDERWATER CANNISTER, PURGING AND DESICCATING

Underwater cannisters at NWRI have routinely gone through integrity tests which include evacuating the can and then backfilling with dry nitrogen. Some users also insert desiccant packages as basic humidity protection, even though the nitrogen formed at -196°C is very dry. Since in some cases desiccant packages have broken open in the field and have fouled components, it was not desirable to use them.

A number of tests were run to establish whether desiccant packages were required. A relative humidity sensor was inserted in an empty underwater cannister at 85% ambient humidity. The normal integrity procedure was performed. It is interesting to note that the humidity crept up from about 8% to 45% over a period of days. This was likely due to moisture diffusing from the walls to the sensor. Because the vacuum pump used could not reduce the pressure sufficiently for boiling to occur at room temperature, residual moisture was present. Flushing the can a second time reduced the moisture to a value of about 20%, which remained constant for a period of two months. To test for a possible wiping action of the O-ring under pressure cycling, the can was cycled 50 times between 7 psi and 50 psi, and was immersed near the surface at the NWRI dock for one month. An increase of 0.5% in the relative humidity was noted. For example, 20% R.H. at room temperature could lead to condensation if the can was at -20°C. The effect of condensation on printed circuit board insulation resistance was tested and was found not to be a problem.

This work was done by R. Desrosiers.

| SPECIFICATIONS | |
|---|---|
| Cannister dimensions | 20-cm diameter by 30 cm deep |
| Humidity sensor | Vaisala OY Humicap solid-state humidity sensor |
| Integrity test procedure | ES 2002 |
| PCB insulation resistance | greater than 10 GΩ/mm as measured using a Guideline teraohmmeter |

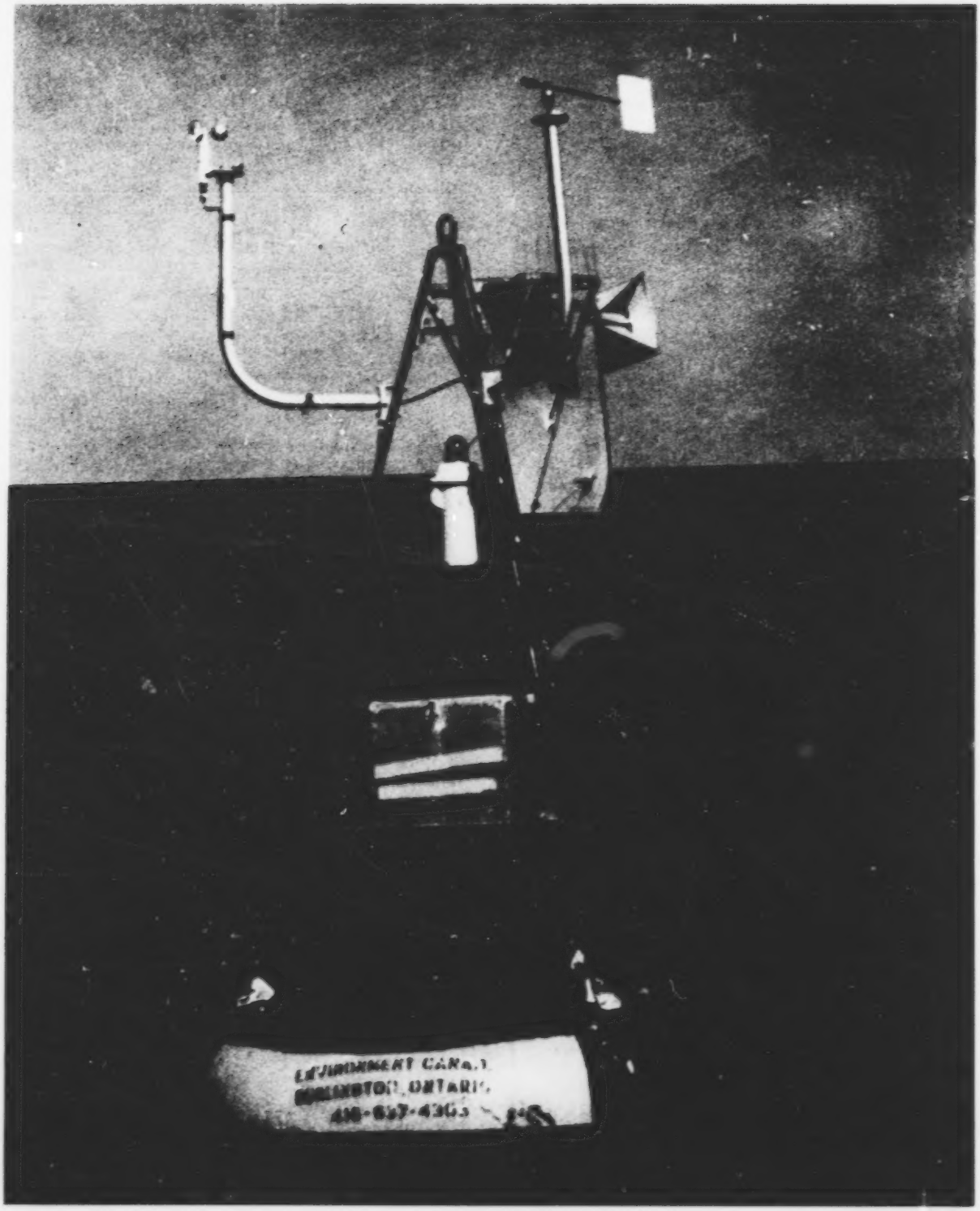
## PURGE ET ASSÈCHEMENT DES BOÎTIERS MÉTALLIQUES SOUS-MARINS

Les boîtiers métalliques sous-marins de l'INRE subissent régulièrement des essais d'intégrité au cours desquels les boîtiers sont purgés, puis remplis d'azote sec. Certains utilisateurs mettent aussi des sachets dessiccatifs pour protéger les boîtiers de l'humidité, bien que l'azote produit à -196°C est très sec. Dans certains cas, les sachets dessiccatifs se sont ouverts sur le terrain et ont encrassé les organes. Il n'est donc pas recommandé d'utiliser de tels sachets.

Un certain nombre d'essais ont été exécutés pour établir si l'utilisation des sachets dessiccatifs était nécessaire. Un détecteur d'humidité relative a été mis dans un boîtier sous-marin vide, à une humidité ambiante de 85 %. La procédure normale d'intégrité a été exécutée. L'humidité s'est élevée d'environ 8 % à 45 % sur une période de quelques jours, phénomène qui résulte probablement de la diffusion de l'humidité des parois au détecteur. Étant donné que la pompe à vide utilisée ne pouvait réduire suffisamment la pression pour faire bouillir l'eau à la température ambiante, il y avait une humidité résiduelle. Une seconde purge du boîtier a réduit l'humidité à environ 20 %, valeur qui est restée constante pendant deux mois. Pour vérifier l'effet possible d'un écartement du joint torique sous pression, on a fait subir au boîtier cinquante variations de pression entre 7 lb/po$^2$ et 50 lb/po$^2$, puis on l'a immergé près de la surface pendant un mois, au quai de l'INRE. Une augmentation de 0,5 % de l'humidité relative a été constatée. Avec une humidité relative de 20 % à la température ambiante, il peut y avoir condensation si le boîtier est à une température de -20°C par exemple. L'effet de la condensation sur la résistance de l'isolation des plaquettes de circuits imprimés a été vérifié et il s'est avéré qu'il ne constitue pas un problème.

Ce travail a été exécuté par R. Desrosiers.

| CARACTÉRISTIQUES | |
|---|---|
| Dimensions du boîtier métallique | 20 cm de diamètre, 30 cm de profondeur |
| Détecteur d'humidité | détecteur d'humidité transistorisé Vaisala OY «Humicap» |
| Procédure de l'essai d'intégrité | ES 2002 |
| Résistance de l'isolation des circuits imprimés | supérieure à 10 GΩ/mm au téraohmmètre «Guideline» |



*Wave direction sensing buoy/Bouée de détection de la direction des vagues*

## WAVE DIRECTION SENSING BUOY IMPROVEMENTS

At the request of the Hydraulics Division of NWRI, improvements were made to the 1979 CCIW wave direction sensing buoy which uses a "motion package" developed by Hermes. This sensing buoy measures and records on cassette magnetic tape several parameters (such as roll, pitch, heave, surge, sway, heading, wind speed and wind direction) from which wave heights, periods and direction can be determined.

The main improvements were (a) new rechargeable battery can; (b) battery charging by solar energy; (c) new sampling timer controlled by wind speed; (d) dual cassette, magnetic tape recorder; and (e) monitoring and testing facilities.

This work was done by M. Pedrosa.

## AMÉLIORATION D'UNE BOUÉE DE DÉTECTION DE LA DIRECTION DES VAGUES

À la demande de la Division de l'hydraulique de l'INRE, des améliorations ont été apportées à la bouée de détection de la direction des vagues du Centre canadien des eaux intérieures (1979) qui utilise un détecteur de mouvement mis au point par Hermes. Cette bouée mesure et enregistre sur cassette magnétique plusieurs paramètres (tels que roulis, tangage, pousée, levée de la lame, va-et-vient, direction, vitesse et direction du vent) à partir desquels la hauteur, la période et la direction des vagues peuvent être déterminées.

Les principales améliorations sont les suivantes: (a) nouveau boîtier de batterie rechargeable; (b) charge des batteries par énergie solaire; (c) nouvelle minuterie d'échantillonnage, contrôlée par la vitesse du vent; (d) enregistreur magnétique à double cassette; (e) moyens de contrôle et d'essai.

Ce travail a été exécuté par M. Pedrosa.

**SPECIFICATIONS**

| | |
|---|---|
| Rechargeable underwater battery can | |
| Voltage (nom.) | 12 V |
| Capacity | 15 A·h |
| Output impedance | 0.08 Ω @ 1-A load |
| Height | 39 cm |
| Diameter | 25 cm |
| Mass | 19 kg |
| Efficiency | 80% maximum |
| Discharge curve | ~-50 mV/h from 12.5 V to 11.5 V @ 480 mA load |
| Battery units | qty. 3, 12 V, sealed gel-cell, GC1260-1B |
| Solar panel | |
| Type | Solarex HE51JG |
| Peak power | 34 W |
| Nominal voltage | 12 V |
| No. of solar cells | 36 |
| Cell size | 8.5 cm x 8.5 cm |
| Panel size | 53 cm x 53 cm x 3 cm |
| Mass | 5.4 kg |
| Power output performance | 0.17 W·h/langley (based on test period from July 25 to August 18 with panel mounted horizontally on roof of CCIW building) |
| Timer controlled by wind velocity | |
| System on time (T) | 10, 20 or 30 min, selectable |
| System off time | 6 h minus T or 1 h minus T, depending on wind velocity thresholds |
| Timer accuracy | better than 2 min/month |
| Timer and wind velocity threshold circuits power consumption | 1.2 mA from 9.3-V Kalium battery with a 6-A·h capacity |
| Wind velocity thresholds for change of sample rate | 20.3, 23.5, 27, 30, 33.6, 36.8, 40, 43.4, 46.7 and 50 km/h |

Continued on next page

## SPECIFICATIONS (CONTINUED)

| | |
|---|---|
| **Dual cassette magnetic tape recorder** | |
| Type | Sea Data, model 1250-27, modified dual transport model |
| Magnetic tape | two 450-ft cassettes |
| Recording capacity | 26 megabits |
| Data words | 12 bits |
| Recording time | 230 ms |
| Scan interval | 0.25 s to 512 s in 12 steps |
| Scan capacity | 186 000 |
| Recorded bits per scan | 132 |
| Input channels | 8 on connector A |
| Input voltage | -5 to +5 V |
| Power consumption | 1 mA steady, 300 mA while recording |
| Size | 30 cm x 35 cm x 25 cm |
| Mass | 9 kg |

## CARACTÉRISTIQUES

| | |
|---|---|
| Boîtier de batterie rechargeable sous-marin | |
| Tension (nom.) | 12 V |
| Puissance | 15 A·h |
| Impédance de sortie | 0,08 Ω avec une charge de 1 A |
| Hauteur | 39 cm |
| Diamètre | 25 cm |
| Masse | 19 kg |
| Efficacité | 80 % maximum |
| Courbe de décharge | ~-50 mV/h de 12,5 V à 11,5 V avec une charge de 480 mA |
| Batteries | trois batteries de 12 V étanches, à électrolyte en gel, GC1260-1B |
| Panneau solaire | |
| Type | Solarex HE51JG |
| Puissance de crête | 34 W |
| Tension nominale | 12 V |
| Nombre de cellules | 36 |
| Dimensions des cellules | 8,5 cm x 8,5 cm |
| Dimensions du panneau | 53 cm x 53 cm x 3 cm |
| Masse | 5,4 kg |
| Puissance de sortie | 0,17 W·h/langley (pour la période d'essai du 25 juillet au 18 août, le panneau étant monté à l'horizontale sur le toit du bâtiment de l'INRE) |
| Minuterie contrôlée par la vitesse du vent | |
| Durée en marche (T) | 10, 20 ou 30 min, au choix |
| Durée à l'arrêt | 6 h moins T, ou 1 h moins T, selon les seuils de vitesse du vent choisis |
| Précision de la minuterie | supérieure à 2 min/mois |
| Consommation des circuits de minuterie et de seuils de vitesse du vent | 1,2 mA sur une batterie 9,3 V Kalium d'une puissance de 6 A·h |
| Seuils de vitesse du vent pour les changements d'échantillonnage | 20,3; 23,5; 27; 30; 33,6; 36,8; 40; 43,4; 46,7 et 50 km/h |
| Enregistreur magnétique à double cassette | |
| Type | Sea Data, modèle 1250-27, modifié pour double entraînement |

Suite à la page suivante

| CARACTÉRISTIQUES (SUITE) | |
|---|---|
| Bande magnétique | deux cassettes de 450 pi. |
| Capacité d'enregistrement | 26 mégabits |
| Longueur de mot | 12 bits |
| Durée d'enregistrement | 230 ms |
| Intervalle de balayage | 0,25 s à 512 s en 12 étapes |
| Capacité de balayage | 186 000 |
| Bits enregistrés par balayage | 132 |
| Canaux d'entrée | 8 sur la prise A |
| Tension d'entrée | -5 à +5 V |
| Consommation | 1 mA continu, 300 mA pendant l'enregistrement |
| Dimensions | 30 cm × 35 cm × 25 cm |
| Masse | 9 kg |

## WIND VANE INTERCOMPARISONS

The National Water Research Institute has used medium-scale meteorological buoys routinely since the early 1970's. The buoys measure several meteorological parameters for research studies. Two of the meteorological sensors, wind speed and direction, are mechanical and have moving parts. Two studies have been performed to assess the influence of buoy motion on the measurements from these sensors.

A number of modified wind direction sensors and hull combinations have been field-tested. The data of two recent intercomparison experiments have been studied. The first experiment involved three different torus hulls: two of glass-reinforced resin and one of aluminum. The second experiment involved three different methods of measuring wind direction on one buoy: (1) a standard wind vane, (2) a heavily damped compass-in-wind vane, and (3) a wind vane to rotate the buoy itself. The results show that the various torus hulls are not an important influence on the standard wind vane's data and that the heavily damped compass-in-wind vane and the buoy itself are the best wind direction sensors.

This work was done by C. Der with J. Bull of the Aquatic Physics and Systems Division.

## COMPARAISONS DE MESURES DU VENT

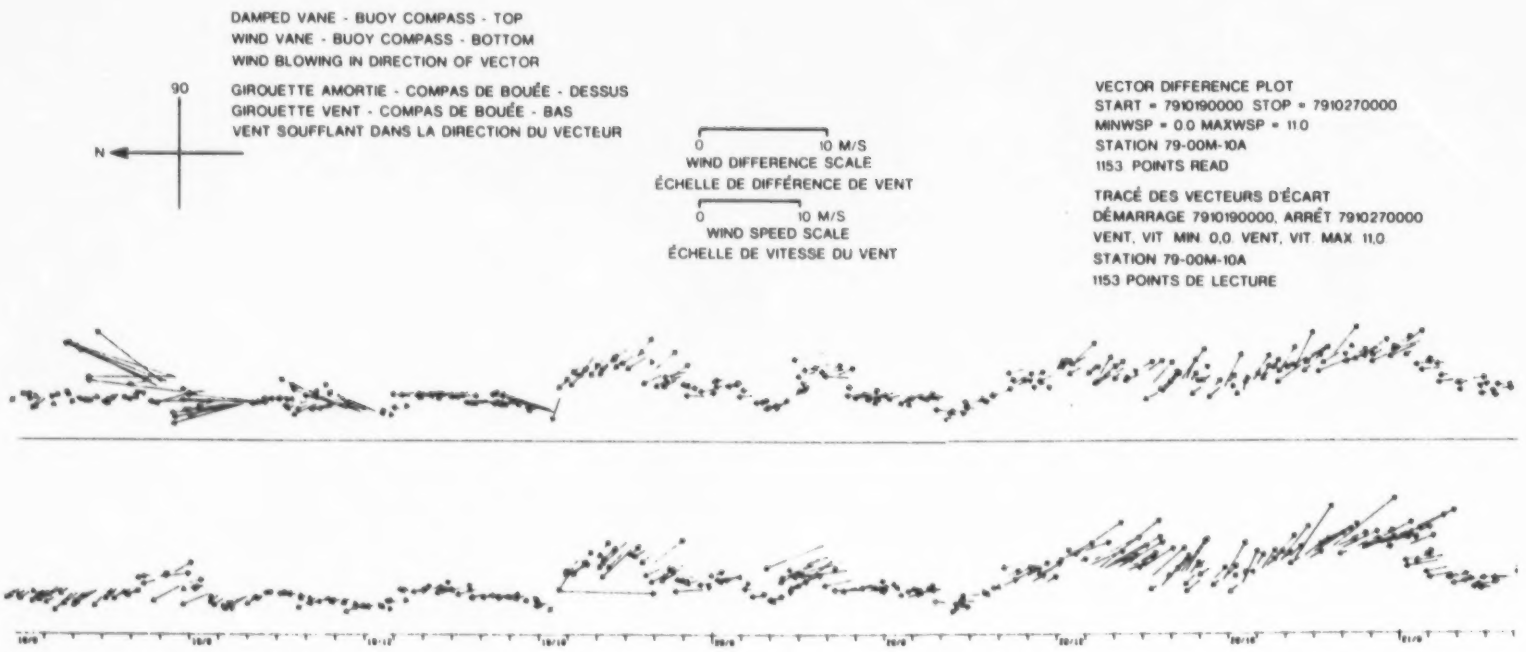
L'Institut national de recherche sur les eaux a utilisé couramment des bouées météorologiques de dimensions moyennes depuis le début des années 70. Les bouées mesurent plusieurs paramètres météorologiques pour diverses recherches. Deux des détecteurs météorologiques (vitesse et direction du vent) sont des organes mécaniques comportant des parties mobiles. Deux études ont été faites pour évaluer l'effet des mouvements de la bouée sur les mesures de ces détecteurs.

Plusieurs détecteurs de direction du vent modifiés, combinés à différents types de bouées, ont été essayés. Les données de ces deux expériences comparatives ont été étudiées. La première expérience a été exécutée avec trois bouées toriques différentes, deux en fibre de fer et résine et une en aluminium. Dans la deuxième expérience, on a utilisé trois méthodes différentes de mesure de la direction du vent avec une seule bouée; la première au moyen d'une girouette standard, l'autre au moyen d'une girouette fortement amortie combinée à un compas et la troisième avec une girouette assurant la rotation de la bouée. Les résultats montrent que les types de bouées toriques n'ont pas une très grande influence sur les données de la girouette standard et que la girouette fortement amortie, combinée avec un compas et alignée dans le vent, constitue le meilleur détecteur de direction du vent.

Ce travail a été exécuté par C. Der avec J. Bull (Physique aquatique et systèmes).

| SPECIFICATIONS | |
|---|---|
| First experiment | |
| Buoy types | standard Geodyne torus, Hermes glass-reinforced resin torus, Hermes aluminum torus |
| Wind sensor types | Teledyne cup anemometer and gear reducer, Custom wind vane and Plessey compass combination |
| Wind sensor height | 4 m for two types and 7 m for the other |
| Mooring location | approx. 4 km off Burlington Beach, Ontario |
| Second experiment | |
| Buoy types | standard Geodyne torus (one buoy only) |
| Wind sensor types | Teledyne cup anemometer and gear reducer; Custom wind vane and Plessey compass combination; Custom wind vane and Plessey compass combination with heavy viscous damping to the compass needle; large wind vane for orienting buoy and Plessey compass measuring buoy direction |
| Wind sensor height | 4 m (approx.) |
| Mooring location | Hamilton Harbour, Ontario |

| CARACTÉRISTIQUES | |
|---|---|
| Première expérience | |
| Types de bouée | bouée torique standard «Geodyne», bouée torique en fibre de verre renforcée Hermes, bouée torique en aluminium Hermes |
| Types de girouette | anémomètre à coupelle Teledyne et engrenage réducteur, girouette «Custom» et compas Plessey combinés |
| Hauteur des girouettes | 4 m pour deux girouettes, 7 m pour la troisième |
| Emplacement | env. 4 km au large de Burlington Beach (Ontario) |
| Deuxième expérience | |
| Type de bouée | bouée torique standard «Geodyne» (une bouée seulement) |
| Types de girouette | anémomètre à coupelle Teledyne et engrenage réducteur; girouette «Custom» et compas Plessey combinés; girouette «Custom» et compas Plessey combinés, avec un fort amortissement visqueux de l'aiguille du compas; girouette de grande dimension pour orienter la bouée et le compas Plessey pour mesurer la direction de la bouée |
| Hauteur des girouettes | 4 m (env.) |
| Emplacement | Port de Hamilton (Ontario) |




*Hamilton Harbour wind direction intercomparison using the wind vector difference time series of October 19 to October 21*
*Comparaison des directions du vent dans le port de Hamilton à l'aide de la série chronologique de vecteurs d'écart de vitesse de vent, du 19 au 21 octobre*